

No. 1

メキシコ合衆国
選鉱・製錬技術育成協力事業
エバリュエーション調査団報告書

1983年12月

国際協力事業団

RY

鉱開技
J R
83-161

JICA LIBRARY



105267213

メキシコ合衆国
選鉱・製錬技術育成協力事業
エバリュエーション調査団報告書

1983年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84.10. 5	615
登録No. 10780	66.1
	MIT

は し が き

国際協力事業団は、メキシコ合衆国政府の要請に応え、1979年12月5日から、1983年12月4日までの4年間にわたり、同国の選鉱製錬技術育成のための技術協力を行ってきたが、今般、協力期間終了に先立ち、本件協力に関する評価調査のため、1983年10月24日から11月2日までエバリュエーション調査団を派遣した。

本協力期間中に、チーフ・アドバイザー、選鉱、製錬、分析の各部門に1名、計4名の長期専門家がテカマチャルコ研究所（選鉱製錬研究所）に派遣され、カウンターパートに対して技術指導を行った。当初、専門家派遣の遅れ等の問題があったものの、現在は必要な機材供与及び研修員受入れも順調に推移しており、本プロジェクトに対するメキシコ国関係者の評価は高まっている。

本エバリュエーション調査団は、各部門の進捗状況、及び当初の協力目標と実施計画に対する達成状況を踏まえ、メキシコ国関係機関と協議した結果、協力項目を限定して一年間フォロー・アップを実施することとした。

本報告書は、エバリュエーションに係る現地調査と収集した資料に基づいて、実施上の問題点及び今後の協力の指針につき各関係者を交えて協議した結果を取りまとめたものである。

ここに、同調査団派遣に際して現地での調査活動に御協力を頂いた、在メキシコ日本大使館をはじめ、関係各機関ならびに関係各位に対して心より感謝の意を表する次第である。

1983年12月

国際協力事業団

鉱工業開発協力部

部長 角 南 平

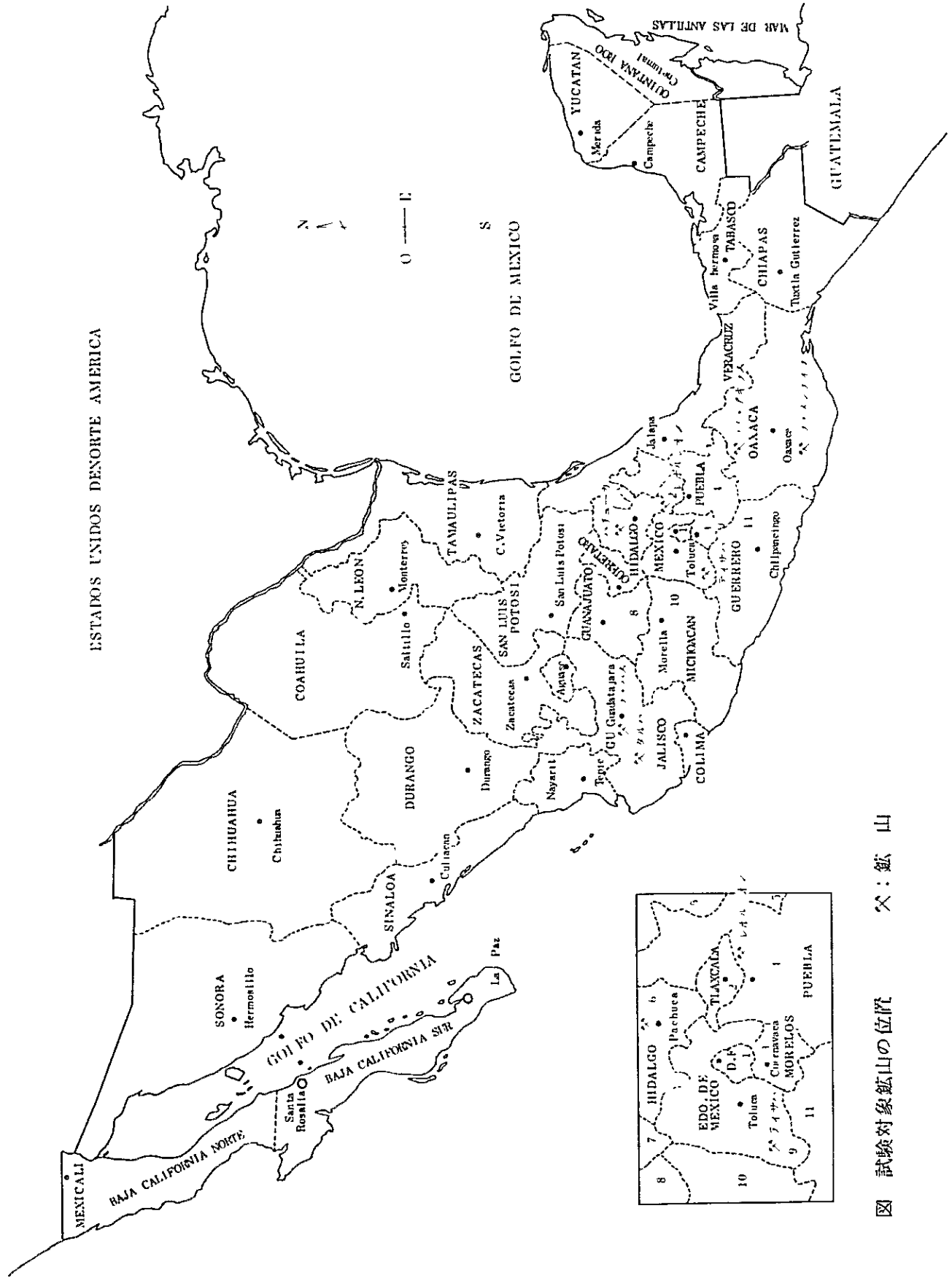


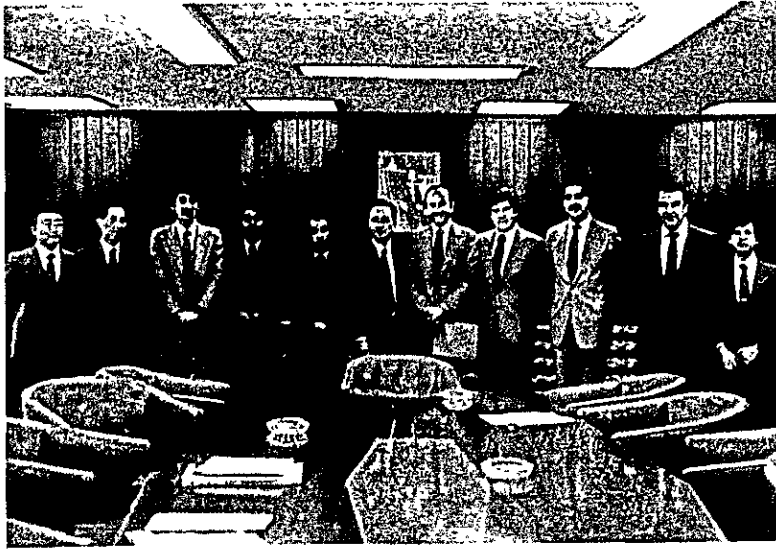
図 試験対象鉱山の位置 父：鉱山

目 次

は し が き

1. プロジェクトの概要	1
1-1. 協力要請の背景及び経緯	1
1-2. プロジェクト概要	1
2. エバリュエーション調査団の派遣	3
2-1. 派遣の経緯と目的	3
2-2. 業務内容	3
2-3. 調査団の構成	4
2-4. 調査日程	4
3. プロジェクトの現況	5
3-1. 各部門の進捗状況	5
4. 討議結果	7
4-1. 協力期間の延長について	7
4-2. フォローアップに係るR/Dの策定	7
4-3. CFMからの要望	8
4-4. 討議参加者リスト	10
5. エバリュエーション結果	11
5-1. 選鉱部門	11
5-2. 製錬部門	17
5-3. 分析部門	25
6. 討議議事録 (R/D)	33
参考資料	37
I 技術協力実績 (総括表)	39
II 相手国協力機関機構図	43
III CFM作成のWorking Paper (1983年8月)	47

1. General Outline	50
2. Technical Conditions	64
IV プロジェクト写真集.....	87
V 討議事録、年次計画書.....	99



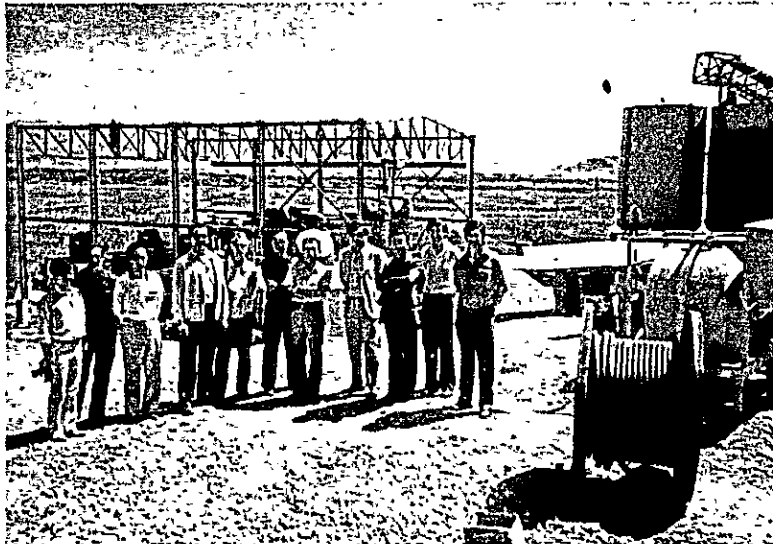
R/Dの署名・交換を終えて、
左から、鍋島団員、橋本団員、前田書記官、上原事務所長、
横田リーダー、三浦団長、パフロCFM局長、サイエンス局
次長、リコン局次長、モンハルディン所長、奥山団員
(1983年10月31日、CFMにて)



R/Dに署名・交換する三浦団長
(1983年10月31日、CFMにて)



オァハカ研究所視察
(1983年10月28日)



Santa Ines Yatze Tsi 選鉱場視察
(1983年10月28日)

1. プロジェクトの概要

1-1. 協力要請の背景及び経緯

メキシコ国は極めて豊富な鉱物資源の保有国として古くから知られて、金、銀、銅、鉛、亜鉛、硫黄等の多種・多様な鉱物を豊富に埋蔵し、銀、蛍石、黒鉛、硫黄等は世界でも指折りの生産量を誇っている。

メキシコ国政府は、国有財産・工業振興省傘下の鉱業振興局（CFM=Comision de Fomento Minero）を通して鉱業の振興を図っており、特に技術面においては、CFMの付属機関である。テカマチャルコ研究所（選鉱製錬研究所）によって、技術開発、技術指導を実施している。

こうした鉱産物は同国における国内工業部門の主要な原材料であると同時に、外貨獲得のための主要な輸出産品でもあり、同国経済発展の重要な要素となっている。

しかしながら、従来からの資源保全（温存）政策のため、1960年代に実施された、鉱業のメキシコ化（民族資本化）政策以降は特に、同国鉱産物の生産量は余り伸びず、技術の進歩も停滞した。

一方、近年、メキシコ国政府は積極的な工業化政策を推進しており、同国の重化学工業は急速な拡大を続けている。これに伴う国内工業原材料の需要の増加と多様化に対応し、潜在的に豊富な国内鉱物資源の利用促進を図るため、一段と高度な技術が要求され、また、輸送形態としても付加価値を高めて輸出することが必要となってきた。

そこで、CFMは停滞した技術開発力の向上のため、テカマチャルコ研究所を拡充・強化する必要性を認識し、1978年6月、我が国に対し正式に協力を要請してきた。

我が国はこの協力要請に応じることとし、国際協力事業団（JICA）から1978年10月に事前調査団が派遣され、要請内容につき調査・検討した。更に、1979年4月、長期調査員を派遣し、メキシコ政府関係者と討議を重ねた結果、1979年11月24日より実施協議チームを派遣し、1979年12月5日、討議議事録（R/D）に署名、交換し、以来、1983年12月4日までの4年間に亘り技術協力を実施することとなったものである。

1-2. プロジェクトの概要

(1) プロジェクト名：メキシコ選鉱・製錬技術育成協力事業

The Technical Cooperation on the Technological Development of
Mineral Processing and Metallurgy in the United Mexican States

(2) 協力期間(R/D)：昭和54年12月5日～昭和58年12月4日〔4年間〕

(3) 相手国協力機関：国有財産・工業振興省鉱業振興局選鉱製錬研究所

Laboratorio de Tecama Chalco, Comision de Fomento Minero (CFM),

Secretaria de Patrimonio y Fomento Industrial

(4) 我が方協力機関：通産省〔同和鉱業(株)、(株)海外鉱物資源開発〕

(5) プロジェクト住所：Ave. Puente Tecamachalco 26, Mexico 10, D, F, United Mexican States

(6) プロジェクトの内容：

a) 目的—鉱業振興局（CFM）選鉱製錬研究所（テカマチャルコ研究所）に対して、メキシコ国に大量に埋蔵されている銅、鉛、亜鉛等を含有する複雑硫化及び風化によって生成した酸化鉱を対象とする選鉱、製錬、更にこれらの鉱石処理に不可欠な分析技術等の技術移転を行うことにより、同研究所の研究開発能力及び生産現場への指導力を向上させ、もって同国鉱業の振興を図る。

b) 事業計画—調査団派遣：巡回指導（56～57年度）、エバリュエーション（58年度）

専門家派遣：4年間の協力期間内にチーフ・アドバイザー、選鉱、製錬、分析の各分野1名（計4名）の長期専門家及び必要に応じ短期専門家を毎年2～3名派遣する。

研修員受入：毎年2～3名で計12名程度

機材供与：16品目（R/D上）計約 1.5億円以内

(7) 協力実績：

専門家派遣

研修員受入

機材供与

ローカル・

コスト負担

（L・C）

年 度	～54	55	56	57	58	合 計	59
長 期	0	4	4	4	4	16	1
短 期	4	0	2	3	0	9	1
研 修 員	1	3	4	3	2	13	2
機 材	0	14	77	32	9	132	0
L・C	—	—	—	—	—	—	—

註) 専門家・研修員は延人員、機材は金額で単位百万円。

短期専門家には長期調査員を含む。

2. エバリュエーション調査団の派遣

2-1. 派遣の経緯と目的

(1) 国際協力事業団は、1979年12月5日、相手国協力機関との間で本件実施に係る討議議事録（R/D）に署名・交換し、4年間にわたりテカマチャルコ研究所に対する技術協力を実施した。この間、1980年11月に計画打合チーム、1982年1月及び11月には巡回指導チームを派遣し、相手国関係機関と本協力実施に係る協議または技術指導・助言を行った。

(2) 協力期間中に、チーフ・アドバイザー、選鉱、製錬、分析の各分野に1名、計4名の長期専門家がテカマチャルコ研究所に派遣され、技術協力を行った。

当初、専門家派遣時期の遅れ等の問題があったが、その後、必要な機材供与及び研修員受入れも順調に推移したことから、メキシコ側の本プロジェクトに対する評価は高まってきている。

(3) 選鉱部門では、各対象鉱山の複雑硫化鉱の浮選試験をほぼ完了した。製錬部門は、サンタ・ロザリア産の酸化銅鉱石に対するセグリゲーション法に関する基礎技術の移転、また、分析部門では各種多様な分析法の技術指導を行った。

(4) 分般、R/Dに基づく4年間の協力期間が本年12月を以って終了するのに伴い、当初の協力目標及び実施計画に対する実績と内容を調査し、本プロジェクトの協力効果の測定・評価を実施する。これらの調査結果並びに本プロジェクトに係る今後の課題と将来計画を踏まえて先方政府から要請のある本件協力継続の必要性につき検討する。必要と判断された場合には、具体的な協力内容、方法及び期間等につき、相手国協力機関と協議し、その結果をR/Dに取りまとめ、署名交換する。

以上の経緯と目的から事業団は1983年10月24日から11月2日までの10日間、計4名からなるエバリュエーション調査団を同国に派遣することとなった。

2-2. 業務内容（T/R）

(1) 本プロジェクトの現況及びカウンターパートの育成状況等に関する現地調査

- 1) プロジェクトの現況
- 2) カウンターパートの育成
- 3) 供与機材の活用及び保守・管理

(2) R/Dに沿った協力項目に関する実績と内容、並びに達成度についてのエバリュエーション調査

- 1) 技術協力プログラム
- 2) 専門家派遣、研修員受入、機材供与計画
- 3) 研究所組織及びスタノフィングプラン

- (3) 今後の課題と将来計画を踏まえ、協力継続の必要性に関する、相手国関係機関との協議
- (4) 協力期間の延長が必要と判断された場合、具体的な協力内容と方法に関する協議及びR/Dの署名交換
- 1) 技術移転プログラム
 - 2) 専門家派遣、研修員受入、機材供与計画

2-3 調査団の構成

担当業務 氏名 所属先

- 1) 団長(総括): 三浦敏一、国際協力事業団鉍工業開発協力部鉍工業開発技術課長
- 2) 選 鉍: 橋本 滋、同和鉍業(株)鉍山部参与
- 3) 製錬・分析: 鍋島俊治、同和鉍業(株)製錬部参事
- 4) 業務調整: 奥山 明、国際協力事業団鉍工業開発協力部鉍工業開発技術課

2-4 調査日程

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	10/24	月	TOKYO $\xrightarrow{\text{JL-012}}$ MEXICO CITY	移 動 日
2	25	火	18:00 17:50	JICA事務所打合せ、日本大使館表敬、研究所視察
3	26	水		CFM表敬、エバリュエーション調査、CFMとの協議
4	27	木		エバリュエーション調査、CFMとの協議
5	28	金		} オアハカ研究所及び選鉍場等の視察
6	29	土		
7	30	日		チーム打合せ、資料整理
8	31	月		RECORD OF DISCUSSIONS署名、交換、JICA事務所・大使館報告
9	11/1	火	MEXICO CITY $\xrightarrow{\text{JL-011}}$	} 移 動 日
10	2	水	10:20 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ TOKYO	

17:50

3. プロジェクトの現況

3-1. 各部門の進捗状況

(1) 選鉱部門（伊藤専門家）

ティサバ鉱、ラメンティラ鉱、レボルシオン鉱他は Phase I にて終了。現在、タルバ鉱、パチューカ鉱及びバラル鉱の3鉱種について、Phase II へ移行すべく試験を継続中。

1) タルバ鉱（ハリスコ州）

小型連続浮選機（ミニプラント）試験と現場操業用の鉱石は確保されており、フィージビリティレポートの作成が可能である。生産現場への応用まで実施する計画である。

2) パチューカ鉱（難処理鉱、イダルゴ州）

元鉱については、小型連続浮選機による浮選試験及びタワーミルによるま鉱試験の結果、好成績が得られたので応用技術の移転を開始した。

3) バラル鉱（難処理鉱、チワワ州）

Ag が 200 g/l 前後含まれるかなり酸化した銀鉱石で、現在操業中の鉱山の低い銀実収率（35～40%）を改善するため、浮選条件の検討と試験を行う。

(2) 製錬部門（岩淵専門家）

1) サンタ・ロザリア産酸化銅鉱石の小型ロータリー炉によるセグレゲーション試験及び管状炉による基礎試験を行ったが、実験データに再現性の点で疑問があり、その原因求明のため基礎試験を並行して行っている。

2) セグレゲーション法の対案である湿式処理方式についても検討することになっているが、進捗状況は良くない。

(3) 分析部門（三上専門家）

1) ケイ光X線

ガラスビート法、化学的試料前処理法を利用した希土類元素の分析法は予定を終了した。

標準試料による検量線の作成と鉱石分析及び鉱石中高濃度ガスの分析法についても R/D 期間内に終了の見込み。

2) 赤外分光光度法の応用

予定をすべて終了。

3) 原子吸光法の応用

メキシコ側の提案により、原子吸光光度計に代えてX線回析装置を供与したため、カーボン炉を用いた原子吸光法及び水銀の分析法は実施しないことで先方も了解済み。高温バーナー分析法はメキシコ側ですでに充分利用しており、協力の必要なしと判断し、実施していない。鉱石中の金、銀分析法は日本で現在使用している方法を西語に訳して紹介、溶媒抽出法は機材が入手されしだい指導予定。

4) その他の機器分析法

熱重量、示差熱分析法、高周波燃焼炉によるイオウ分析法、X線回析装置による分析法はすべて終了した。微量分析部門で非常に重要な吸光光度法はR/D期間中に終了すべく実施中であるが一部未達成の恐れがある。

4. 討議結果

4-1. 協力期間の延長について

(1) 各分野の進捗状況とエバリュエーション調査の結果を踏まえ、また、我が国の技術協力に対する先方政府の高い評価に因應するためにも、現時点での実施計画に対する進捗の遅れはあるものの、初期の協力目標の達成につき今後の見通しが得られる分野に限定して協力を継続し、1年間のフォローアップを実施する。

1) 選鉱部門

協力開始時期の遅れはあったものの、その後比較的順調に推移してきている。

現在試験中である、タルパ鉱、パチュウカ鉱及びパラル鉱の主に3鉱種につき、小型連続浮選機、タワーミル等を活用し、パイロットプラント操業と同等のデータを得ることによりR/Dの最終目標としているPhase II（生産現場への応用）への移行が可能である。

従って、長期専門家の任期を1年間延長し、協力を継続する。

2) 製錬部門

これまでの進捗状況または専門家の業務報告によれば、Phase IIへ移行するには種々の問題が大きく、単にR/Dの延長という範ちゅうでは対処しえない。

R/Dの最終目標を達成するのに必要な実施計画またはその見通しが日墨双方とも現時点では得られない。従ってこれまでに得られた基礎実験データ等をR/D期間満了までに整理取りまとめて先方へ報告することで本分野は終了とする。

3) 分析部門

R/Dの協力項目につき、大方順調に進展しており、残る当年度計画も協力期間内にてほぼ完了する見込みである。

従って、本分野はR/D期間満了をもって終了させ、その後はメキシコ側にて自立・運営が可能と思料される。なお、残された重要なテーマ（溶媒抽出法等）については当該カウンターパートを研修員として受入れ、日本で技術指導等のフォローアップを行う。

4-2. フォローアップに係るR/Dの策定

上記を踏まえ次の内容により1年間のフォローアップ協力に関し、昭和58年10月31日双方合意に達し、R/Dに署名した。（6. 討議議事録参照）

1) フォローアップ協力期間 = 1年間（昭和58年12月5日～昭和59年12月4日）

2) 技術協力プログラム

a) 複雑硫化鉱の選鉱技術

① タルパ鉱（ハリスコ州）、パチュウカ鉱（イダルゴ州）及びパラル鉱（チワワ州）の主な3鉱種につき、小型連続浮選機（ミニプラント）試験、タワーミル等の活用により、パイ

ロットプラント操業と同等のデータを得る。

② 各鉱種の実証試験結果に基づき、各鉱山現場へそれらを応用する。

3) 専門家派遣、研修員受入、機材供与計画

a) 選鉱分野の長期専門家(伊藤専門家)をフォローアップ期間中継続して派遣する。

b) 研修員2名を3ヶ月間程度フォローアップ期間内に受入れる。(分野は選鉱と分析を予定)

c) 機材供与

① R/Dによる協力期間の終了後における効果的な機材の活用を図るため、既供与機材の部品及び付属機器を主に供与する。…………… 300万円

② 昭和57～58年度に先方から強い要望があったが、予算上の制約から供与できなかった機材のうち、選鉱分野のPhase IIにおける技術指導に必要で、かつ、フォローアップ期間内に技術移転が完了可能なものに限定して供与する。

[ワーマンサイクロサイザー他 …………… 600万円]

※ なお、予算は未確定につき、先方へは明示せず。

4-3. CFMからの要望

1) メキシコ政府は、鉱業振興局(CFM)を通じて、直接の操業、融資、技術及び経営指導、国営鉱業の経営及び民間鉱業との新規プロジェクトへの参加等により、中小鉱業の振興を図りながら、約50年にわたりメキシコ鉱業の振興と発展を推進してきた。

CFMは、特にテカマチャルコ研究所という研究システムにより、新規プロセスの開発のような選鉱・製錬分野での技術指導を行うことにより、同国鉱業の発展に貢献してきた。

2) より完全なサービスを提供するために、CFMは、テカマチャルコ研究所の近代化に努めてきた。選鉱・製錬及び分析技術分野での、日本人専門家の派遣、研修員の受入れ、機材供与からなる「選鉱製錬技術育成プロジェクト」がJICAを通じて日本政府により、1979年12月5日から実施されたことによって、テカマチャルコ研究所の近代化は達成された。

3) さらに、メキシコ政府は、「国民の発展計画」による政府のサービスの地方分散化を推進することにより、国土の均一な発展に取り組んでいる。このため、CFMはオアハカ、エルモシージョ両研究所を設立し、また、ドラゴンとチワワの両研究所の建設を進めることで、試験・技術指導サービスの地方分散化を推進している。本プロジェクトは昭和59年12月4日にフォローアップ協力が終了するにあたって、CFMは、メキシコ鉱業の発展と進歩に供する新しいテーマが含まれた、新しい日墨技術協力プロジェクトが実施されるのであれば、5つの研究所を通じて、確固たるシステムと選鉱製錬サービスを確立することにより、「国民の発展計画」の実施に貢献できることに対して、深い興味を持っている。

具体的には、下記にあげた、テーマ(優先順に並べた)を、日本人専門家による指導、カウンターパートの指導及び機材供与により実施することで、鉱物資源の有効利用とメキシコ鉱業

の発展に反映するであろう、このプロジェクトの遂行により成果が得られることを期待する。

以上、日本大使館へ協力要請するため、また、前に述べたプロジェクトと新しいテーマの状況を調査するための日本の調査団派遣の要請等に係る様々な調整等の協力をお願いする所である。

記

I. 新しい日墨技術協力のための研究テーマ

- 1) バイライト精鉱と低品位鉱を含めた、硫化鉱物中の有価物の回収
- 2) 研究所及びパイロットプラント段階での選鉱試薬の製造
- 3) 希土類元素の有効利用に関する研究

以 上

本件要望については、昭和58年8月CFM、de Pablo局長が高級研修員として来日した際、現在協力中のわが国の協力を高く評価しプロジェクト終了後更に新しいテーマにて鉱業振興の為のプロジェクト協力を要請したいと表明した経緯がある。(別添参考資料Ⅲ)

今回の要望は上記を基本として更に協力要請内容を明確にしたものである。

本調査団はこの要望についてコメントする立場にはないものの、新たな要請として外交チャネルを通じ要請する様示唆するとともに、わが方の協力の仕組みについて説明をした。(協力するに当っては改めて事前調査等が必要であることなど)。

4-4. 討議参加者リスト

NAME	TITLE	NAME OF FIRM/ORGANIZATION
LIC. LUIS DE PABLO SERNA	DIRECTOR GENERAL	COMISION DE FOMENTO MINERO (CFM)
LIC. LIEVANO SAENZ O.	SUBDIRECTOR DE DESARROLLO	"
ING. HOMERO MONJARDIN L.	GERENTE DE LABORATORIOS	"
ING. FEDERICO DE ZUNIGA M.	SUBGERENTE DE LABOLATORIOS	"
前田 幸一	二等書記官	在メキシコ 日本大使館
上原 盛毅	所長	JICA メキシコ事務所
鈴木 啓子	通訳	
横田 昭男	チーフ・アドバイザー	長期派遣専門家
岩 淵 昌二	製錬	"
三上 健治	分析	"
伊藤 泰正	選鉱	"
三浦 敏一	団長	エバリュエーション調査団
橋本 滋	選鉱	"
鍋島 俊治	製錬・分析	"
奥山 明	業務調整	"

5. エバリュエーション結果

5-1. 選鉱部門

(1) 概要

選鉱部門においては、「複雑硫化鉱の選鉱」のテーマのもとに、1980年9月に伊藤専門家が派遣され、以後一貫してTecamachaleo 研究所において技術育成のための協力が行われて来た。この間、1) 専門家の派遣時期が予定より遅れたこと 2) 取扱った鉱種のうち、タルパ鉱のようにきわめて選別困難なものがあつたこと、などの理由により、当初Phase IIとして1983 暦年中に予定されていた「現場における実証のためのプラント試験」は実施できなかったが、各種鉱石についての基礎試験すなわち、1) 鉱物組織の基礎研究 2) 粉碎分級試験 3) 回分もしくは連続浮選試験、については、ほぼ予定通り達成できたものと判断される。これらと併せ、専門家の技術知識の現地技術者への移転ならびに現地技術者の日本における研修も、きわめて順調に実施され、また機材の供与についても順調に行われ、いずれも有効に活用されているものと判断された。以下、技術協力の要素別に要点を記述する。

(2) 技術協力プログラム

a) Tecamachaleo 研究所における基礎試験

1980年10月以降、1983年10月までの3年間に、次の各鉱種についての基礎回分試験ならびに一部については連続浮選試験が行われている。

タルパ鉱	(複雑硫化鉱	: ハリスコ州)
ティサパ鉱	(")	: メキシコ州)
ラ・メンティラ鉱	(")	: オアハカ州)
レボルシオン鉱	(")	: トラスカラ州)
ラス・アギラス鉱	(難処理鉱	: オアハカ州)
ラパス鉱	(")	: ハリスコ州)
パチューカ鉱	(")	: イダルゴ州)

これらのうち、ラ・メンティラ、レボルシオン、ラス・アギラス、ラパスの各鉱種は、CFMが中小鉱山から依頼されたものであり、基礎試験は完了しているが、鉱山そのものデータ不明のため、Phase IIへ移行する必要は現在のところ認められない。またパチューカ鉱は銀鉱であり、(元鉱銀品位160~180 g/l)、浮選により銀を濃縮させることは可能であるが、問題は次の青化浸出の工程であり、これは「複雑硫化鉱の選鉱」のテーマからは外れると判断される。タルパ、ティサパの両鉱種は硫化鉄を多量に含む複雑鉱であり、選鉱処理上、かなり困難な鉱石である。現在までの浮選試験結果は必ずしも満足すべきものとはいえぬが、当面考えられる手法による基礎試験はすでに終了しており、Phase IIすなわち現場での実証試験に移行する準備はできている。試験結果については、巡回指導チーム報告書に

記載されているので、ここでは省略するが、ティサバ鉱の場合、青化物を用いた浮選では鉛精鉱品位は比較的よいが（Pb 46%）、同精鉱への銀の回収率が低く（61.7%）、一方、亜硫酸を用いた浮選では、これと逆の傾向がある（Pb 41%、銀回収率70.5%）ことが確認されている。タルパ鉱については、いずれの方法を用いてもこれ程良い結果が得られていない。

このような技術的背景のほかに、ティサバ鉱については、CFMの最近の探鉱の結果、約3百万トンの鉱量が予測されており、CFM側としても最優先の開発プロジェクトとしてとり上げたい意向を討議の席上で明らかにしている。最近、CFMはタルパ地区において能力100t/日の小プラントを「民間から取得」し、機器の整備、人員の確保など準備を進めているとのことであり、（Monjardin研究所長談）、ティサバ鉱をこのプラントに輸送して現場操業規模での試験を早急に行ないたい意向である。

b) 今後の展開（実行計画）

実際にティサバ鉱を操業規模で試験するにあたって、「青化物による浮選法」と「亜硫酸による浮選法」とのプラントにおける比較が最大の焦点となる。前述のように、いずれの方式も基礎試験結果はすでに得られているが、操業規模での試験となると、いくつかの新しい要因を考慮する必要がある。なかでも特に重要なことは

1) 磨鉱回路が分級との閉回路*となるため、浮選給鉱の粒度分布の拡がりを小さくすることが可能となる。

2) 浮選回路も閉回路となるため、所要試薬量ほかの諸条件を再検討する必要がある。の二点である。従って、上記の二法が基礎試験では優劣不明でも、プラント規模の試験では、いずれかが優れた結果をもたらすことも考えられる。殊にティサバ鉱の場合は、単体分離度の低い複雑鉱なので、浮選給鉱粒度の問題は非常に重要である。磨鉱産物粒度を種々調整し、そのつどサンプルを採取して、微粒子の分級試験をひんばんに実施する必要がある。このためにはサイクロサイザーが最も有力な機材である。

* 中間産物を元鉱にくり返し、循環させる回路

上記のほか、一般的にはプラント試験へ移行することにより、a) 代表的サンプルを用いる試験ができる。b) 基礎試験よりさらに確度の高い結果が得られる。c) 現場技術者に対し、操業規模での技術移転の機会がもてるなど多くの成果が期待される。

(3) 機材供与

プロジェクト開始以来、現在までに選鉱部門において、日本からメキシコへ供与された機材は以下に記述する通りである。

機器名称	時期
① Fw式浮選試験機	1980
② 京大式浮選試験機	1980
③ ポットミル	1980

④	タワーミル	1981
⑤	連続浮選試験機 2セツト	1981 および 1983
⑥	PII 計 (卓上型) 4 台	1981
⑦	IBM システム 34 コンピューター	1982
⑧	アインダイナミクセパレーター	1982
⑨	部 品 類	1982
⑩	偏光顕微鏡	1983

これらの機器は、すべてメンテナンスも良好で、有効に活用されていると判断された。

(4) カウンターパート

伊藤専門家のカウンターパートとして選鉱部門の研究に従事したメキシコ人技術者は以下の通りである。

氏 名	期 間
Ing. Humberto A. Concha P.	1980 年 11 月～1981 年 11 月
Ing. Arturo Gutierrez P.	1981 年 11 月～1982 年 8 月
Ing. Juan Jose Gamboa M.	1982 年 11 月～現在

(5) 結 論

以上記述したように、選鉱部門における技術移転は、当初計画の遅れはあるものの、内容的にはほぼ順調に実施されて来たということが出来る。殊に、最初日本の黒鉱処理のために開発された亜硫酸を用いる浮選法を現地の複雑硫化鉱に適用し、従来法と比較検討したことは大きな意義がある。

当初計画を完遂するには、プラント規模での実証試験が残されており、これを達成することによって前記に述べた効果が期待される上、メキシコ側も特にティサバ鉱についてのプラント試験を強く希望していることから、期間を延長しても実施すべきものと判断される。

延長期間はプラントの準備期間を加えても1年で充分と考えられる。

(付) 選鉱場視察報告

Santa Ines Yatze Tsi 選鉱場

この工場は C. F. M が、オアハカから約 30 Km の地点に建設中の、鉄骨二階建て、処理能力 100～120 トン/日のプラントである。建設の目的は、C. F. M の主要な役割のひとつである中小鉱山の援助、育成にあり、完成後は同地区周辺の鉛・亜鉛主体の中小四鉱山から買鉱選鉱し、同時に C. F. M は鉱山のために精鉱販売、つなぎ融資などのサービスをも行なうといわれる。すなわち、中小鉱山の援助、育成を通じて地方鉱業の振興をはかるのが究極の目的である。

参考までに、上記プラントで選鉱する計画の鉱石の総合品位は下記の通りである。

An 2～3 g/t : Ag 250 g/t Pb 5% : Zn 12%

表-1. 選鉱部門における実行計画 (R/D マスタープラン) と実施状況との比較

Phase 項目 年度	Phase I (基礎確立期)		Phase II (充実期)	
	1980	1981	1982	1983
R/Dのマスタープラン	1 基礎技術の移転 浮遊選鉱法による複雑硫化鉱の分離試験 (1) 鉱石の鉱物鑑定及び化学分析、(2) 破碎及びま鉱試験、(3) 鉱石分離条件の設定 (Cu, Pb, Zn, Fe) 鉱産物の分離及び金銀の回収) a. pH条件、b. 浮選試薬、c. 精度、d. その他		2 応用技術の移転 (1) パイロットプラントの操業、a プロセスの開発、b フィジビリティスタディ (2) パイロットプラントの改善	
年次計画	浮選法による複雑硫化鉱処理の予備試験 (鉱物鑑定、化学分析、破碎ま鉱、鉱石の分離条件の設定)	精整試験とサイクルテストによるフローシートの検討 (1) 精鉱の品質、(2) マテリアルバランス、(3) 経済性 タルパ鉱に似た他の複雑硫化鉱へのフローシートの応用	微粉碎の研究 (湿式) (1) タワーミルの操業試験 (2) タワーミルの複雑硫化鉱処理フローシートへの応用 新しいサンプルでの試験 連続浮選試験機のテスト タワーミルのテスト	他の複雑硫化鉱に対するSO ₂ 法の応用 左に同じ 連続浮選機生産現場への応用のテスト タワーミルのテスト
実施状況	(1) タルパ鉱選鉱試験	(2) ティサバ鉱選鉱試験	(3) セグリゲーション産物の選鉱試験	(4) ラ・メンティラ鉱 レポルンオン鉱A " B ラス・アギラス鉱 ラ・パス鉱
評価	Phase Iを終る	R/D外のテーマであるが、セグリゲーション部門の選鉱を担当	選鉱試験	Phase IIの2応用技術の移転を実施中
カウンターパート		Ing. Humberto A. Concha Perez	Ing. Arturo Gutierrez Pulucios	Ing. Juan José Cambou Martinez



5-2. 製錬部門

(1) 概要

a) 本部門のテーマはサンタロザリア産銅鉱石のセグレーション法による処理であり、その進捗状況をR/Dとの対比でみると表-3.の如くであり、応用技術の移転、生産現場への応用まで至っていない。この理由は分析結果の遅れ、機器の入荷遅れ、テストの再現性等に問題があったためである。しかし、本プロジェクトが終了するまでには小型回転炉による試験結果もある程度得られると思われるので、パイロットプラントを設計するために必要なデータは多少得られるであろう。

b) 酸化銅鉱石処理のためのセグレーション法は日本には勿論実施例はなく、世界的にみても、特殊な部類に入る方法である。一つの実施例としてペルーのカタンガ鉱山にて150t/日処理のプラントが約10年前より稼働している。

カタンガ鉱の処理試験(小型回転炉)の結果によれば、35mlsh以下に破碎された鉱石を700°C、1時間仮焼したのち、NaCl 1.5%、コークス粉3.5%を添加して750°C、1時間保持したのち、試料を急冷(水冷)した。この焙焼鉱について、浮選を行った結果、精鉱品位52.0% Cu、銅採取率87.9%となっている。このデータと本プロジェクトの試験データを比較すると、得られた精鉱の品位は多少バラツキ(32%~56.5%)があるものの概ね良好な結果が得られている。但し、カタンガ鉱に比較し、反応しにくい傾向があり、反応温度を高くする必要があると思われる。このため、もし実操業化した場合エネルギーコストはその分高くなると言える。

c) 現段階では小型回転炉による試験が十分には行なわれていないが、最新の試験がある程度よい結果を示していることから判断して、更にもう少し試験を続ければ、よい条件を見出すことが出来ると判断される。

このようにセグレーション法は完全無欠なプロセスではないが、酸化銅鉱の処理、操業規模を考慮すれば経済的なプロセスとなり得るかも知れない。

(2) 技術協力プログラム

現在までに実施してきた基礎試験、小型回転炉による試験を総括すると次の通りとなる。

(a) 基礎試験

(i) 試験対象鉱種

SAN GUILLERMO, SONDEO 28, SANTA ANDREA, DESCAPOTE LA
TESTERA, CARLOTA

(ii) セグレーション試験条件

仮焼温度 700°C (SONDEO 28, SANTA ANDREA,
DESCAPOTE LA TESTERA)
800°C (SAN GUILLERMO, CARLOTA)

仮焼時間 60分

セグレージョン反応温度及び時間 800°C、60分

Nacl 及びコークス添加率 Nacl : 1%、コークス : 3%

雰囲気 中性(N₂)

(a) セグレージョン試験結果

銅の揮発率

鉍種	SAN GUILLERMO	SONDEO 28	SANTA ANDREA	DESCAPOTE LA TESTERA	CARLOTA
揮発率(%)	87.9	88.4	94.7	90.2	69.7

仮焼温度の差違によるセグレージョン反応温度と揮発率の関係について図-1に示す。
以上の結果よりコークス添加率3%、コークス粒度65~100 mlsh、Nacl添加率1%、
仮焼条件700°C、60分でセグレージョン反応温度800°C以上が望ましいことが判明し
た。次にこの資料を浮選した結果を示す。

浮選試験条件

工程	試薬	添加量 (g/l)	時間(分)	浮選
粗選	カリアミルザンセート	160	3	5
	バイン油	220	2	
清掃選	カリアミルザンセート	40	2	3
	バイン油	110	1	

浮選試験結果

表-2に示す通り銅精鉍中の銅品位は平均で44.3%(32.0~56.5%)、精鉍量は
元鉍の平均で6.7%(5.7~7.7%)、銅の分布は平均で81.6%(63.3~90.3%)
という結果が得られた。

(b) 小型回転炉試験

基礎試験に続いて小型回転炉による試験を集中的に行う予定で進めて来たが、設備的な
問題と実験データに再現性が乏しく、その原因追求のため基礎試験も併行せざるを得ず、進
捗状況は芳しくなく、現段階ではまとまったデータは得られていないが、最近のデータの中
には高い揮発率を示すものも出ているので、もう少し試験を続ければ、パイロットプラント
の建設に必要な諸元を確認するための諸データが得られるものと思われる。

参考までに推測されるフローシート(図-2)、バランスシート(図-3)を現行法と対
比して示す。

(3) カウンターパートの育成及び定着状況

Ing. HUMBERTO CONCHA P.

1980年11月～1981年11月 伊藤専門家のカウンターパートとして選鉱試験担当
1981年11月～ 岩渕専門家のカウンターパートとしてセグレージョン試験を担当

試料調整準備作業

選鉱試験方法

小型回転炉の試験運転

小型回転炉の運転

小型回転炉の運転のための技術標準の作成

工程の改良

蛍光X線によるセグレージョン処理鉱の銅分析法

Ing. ARTURO GUTIERREZ P.

1980年11月～1981年11月 岩渕専門家のカウンターパートとしてセグレージョン試験を担当

セグレージョン反応のための実験装置の組立

試料調整準備作業

装置制御及び特性の把握方法

1981年11月～1982年8月 伊藤専門家のカウンターパートとして選鉱試験を担当

1982年8月～ オアハカ研究所の次長クラスで配転

(4) 機械供与の実態

日本から供与された機械の内主なものは下記の通りであり、

管状炉(1980年)

坩堝炉、回転炉(1981年)

電子天秤(1981年)

ユニバーサルシェーカー(1982年)

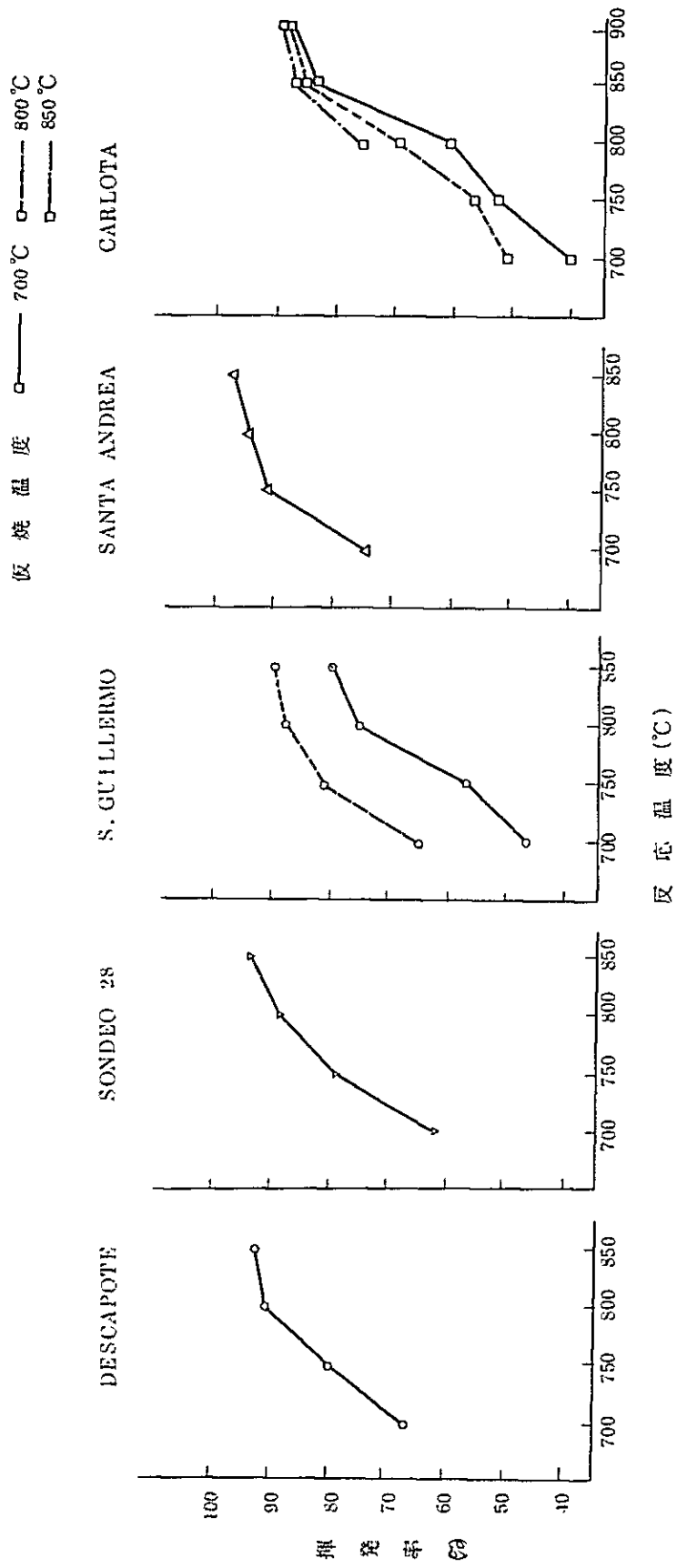
連続式溶媒抽出装置(1982年)

部品類(1982年)

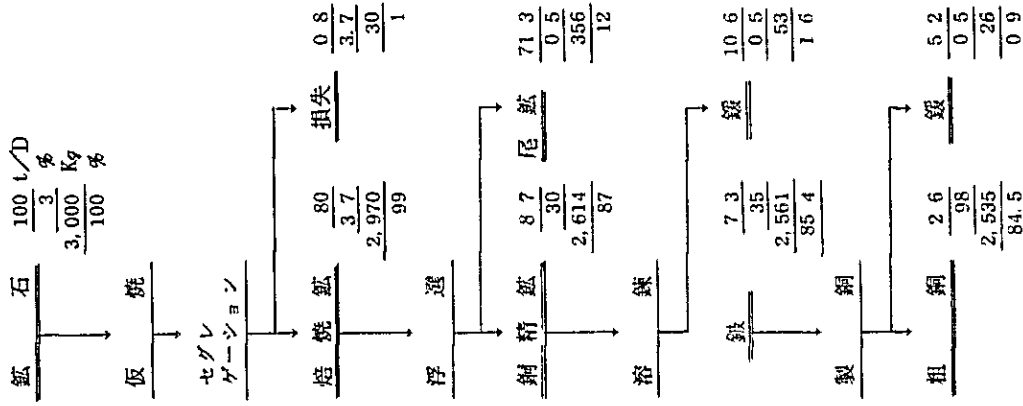
(5) 今後の問題点について

前述したように本プロジェクトは初期の目的を十分に達成したとは言い難く、今後はメキシコ側にて、今までに試験によって得られたデータ及び移転された技術等をフルに活用し、カウンターパートを主体にして更に試験を続けてゆく必要がある。今後の試験の指針は岩渕専門家より与えられるので、それを基にし、伊藤専門家のアドバイスを取り入れ、試験を推進し、速やかにパイロットプラント建設のための最適パラメーターを見出すことが望ましい。

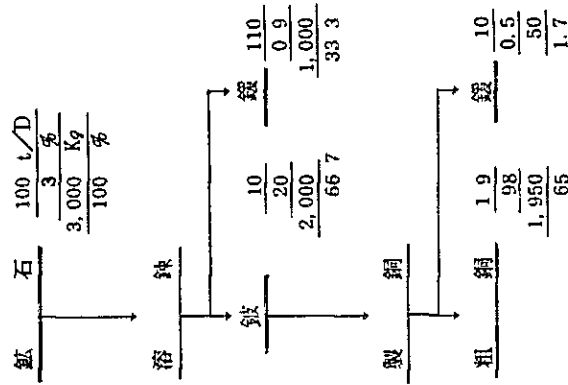
图~1



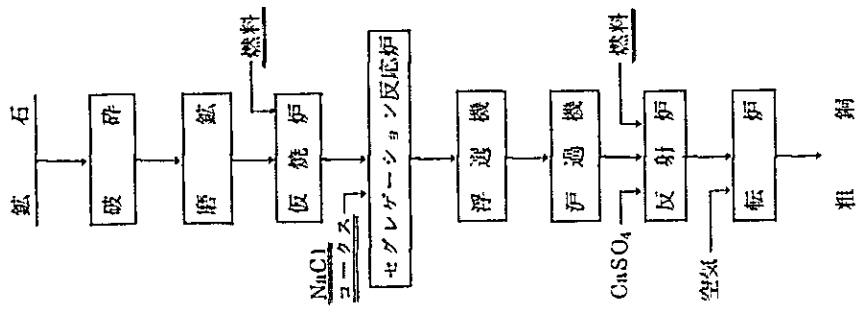
(セグレゲーション法)



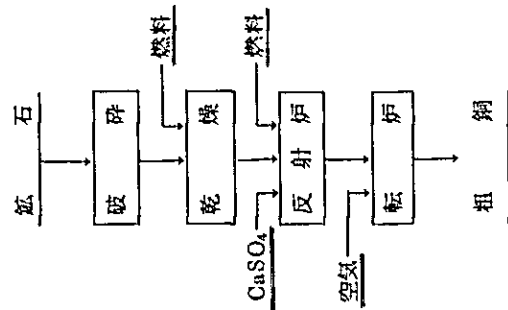
(現行法)



(セグレゲーション法)



(現行法)



図一 2 現行法及びセグレゲーション法フローシート

図一 3 マテリアル バランス

表一 2 浮選試驗結果

A. — SAN GUILLERMO

	重 量 (g)	Cu 品位 (%)	分布率 (%)
銅 精 鈹	3. 4	38. 0	82. 1
	3. 5	0. 64	1. 4
最 終 尾 鈹	41. 9	0. 62	16. 5

B. — SONDEO 28

CONCENTRADO DE CU	3. 0	56. 5	87. 9
MEDIOS DE CU	2. 8	0. 83	1. 2
COLAS FINALES	42. 6	0. 50	10. 9

C. — SANTA ANDREA

CONCENTRADO DE CU	3. 6	51. 0	90. 3
MEDIOS DE CU	5. 5	0. 68	1. 8
COLAS FINALES	37. 5	0. 43	7. 9

D. — DESCAPOTE

CONCENTRADO DE CU	3. 4	44. 0	84. 2
MEDIOS DE CU	5. 8	0. 4	1. 3
COLAS FINALES	38. 5	0. 67	14. 5

E. — CARLOTA

CONCENTRADO DE CU	2. 8	32. 0	63. 3
MEDIOS DE CU	4. 2	1. 0	3. 0
COLAS FINALES	42. 0	1. 14	33. 7

Phase 年 度 項目			期)
			1983
R/D の マ ス タ ー プ ラ ン	資料の 収 集 ・ 分 析	<p>1 基礎技術の移転 生産現場への応用</p> <p>セグレゲーシオン パイロットプラントの現地移設</p> <p>(1) 鉱石の組成成分 パイロットプラントの運転と技術者の養成</p> <p>(2) 鉱石の粉碎と 技術標準の作成</p> <p>(3) 反応炉の温度 プラント建設の準備</p> <p>(4) セグレゲーシオン a) 立地 b) 整備仕様</p> <p>u) 反応温度 v) 附帯設備(電力、用水 etc)</p> <p>d) 試料の粒度 w) その他(分析、資材 etc)</p> <p>f) 還元剤の粒度 工程の改良</p> <p>経済性の検討</p>	
実 施 状 況		<p>1名専</p> <p>実 予</p> <p>3</p> <p>まとめ (1) 基礎試験の結果 (2) 小型回転炉による試験の結果 (3) プラント建設計画の指針 a) 工 程 b) 設 備 c) 経 済 性</p> <p>るセグレゲーシオン条件の確認</p> <p>カウンタ</p> <p>小型回転炉の運転 小型回転炉運転の技術標準の作成 工程の改良</p>	

表-2. 製錬部門における実行計画 (R/D マスタープラン) と実施状況との比較

Phase 年 度 項目	Phase I (基礎確定期)				Phase II (充実期)					
	1980		1981		1982		1983			
R/D の マ ス タ ー プ ラ ン	1. 基礎技術の移転 セグレゲーション法による銅鉱石の処理試験 (1) 鉱石の組成分析 (2) 鉱石の粉碎と粒度調整 (3) 反応炉の温度特性調査 (4) セグレゲーション反応の条件設定 a) 反応温度 b) 反応時間 c) ガス雰囲気 d) 試料の粒度 e) 塩化物とその添加量 f) 還元剤の粒度と添加量				(5) 金属銅の選鉱分離試験 (6) 銅精鉱を用いた溶錬試験		2. 応用技術の移転 (1) パイロットプラントの開発 a) 工程の開発 b) 経済性の検討 (2) パイロットプラントの改良		3. 生産現場への応用 (1) パイロットプラントの現地移設 (2) パイロットプラントの運転と技術者の養成 (3) 技術標準の作成 (4) プラント建設の準備 a) 立地 b) 整備仕様 c) 附帯設備 (電力、用水 etc) d) その他 (分析、資材 etc) (5) 工程の改良 (6) 経済性の検討	
実 施 状 況	1名専門家 9 18 — 83 12 4 1-(1) 鉱石の組成分析 1-(2) 鉱石の粉碎と粒度調整 1-(3) 反応炉の温度特性調査 1-(4) セグレゲーションの条件設定 a) 反応温度、b) 反応時間、c) ガス雰囲気 d) 試料の粒度、e) 塩化物とその添加量、 f) 還元剤の粒度と添加量、g) 予備燃焼の温度 h) 塩化物以外の添加物とその添加量と時間 カウンターパートへの技術移転: (1) 実験装置の組立 (2) 試料の調整・準備 (3) 装置の制御と特性の (4) 試料の分析と調査方法				(5) 基礎試験の進め方		1-(5) 金属銅の選鉱分離試験 2 小型回転炉据付および温度特性調査 2 小型回転炉によるセグレゲーション条件の確認		3 3 まとめ (1) 基礎試験の結果 (2) 小型回転炉による試験の結果 (3) プラント建設計画の指針 a) 工程 b) 設備 c) 経済性	
	実績				予定					

,

]

]

-

5-3 分析部門

(1) 概要

R/Dとの対比は表～4に示す通りであり、専門家の派遣が約一年間遅れたにも拘らず、初期の目的はほぼ達成されたものと判断される。

本部門は他の二部門と異なり、試験により試験により何らかの技術的成果を得るという事のみではなく、人材の育成に主眼がある。この点からみても、短期間の内に機器の供与、その使いこなし、分析技術の移転という本プロジェクトの目的が達成されたのは専門家の努力は勿論のことメキシコ側の熱意及びカウンターパートの努力は評価に値するものである。

(2) 技術協力プログラム

各々の分析技術の移転状況の詳細は省略するが、R/Dとの相違点、その特記事項に関し若干のコメント加える。

(a) 蛍光X線法

諸事情により本装置は1983年12月に据付が終了し、1983年2月より実験を開始した。

R/Dとの対比においては時期的な差は認められるが、現在までガラスビード法、化学的試料前処理法を利用した種々の希土類元素の分析法が終了している。(；83年6月)

又、標準試料(銅、鉛、亜鉛、鉄等)による検量線の作成及び鉱石分析、鉱石中の高濃度の分析法についても現在検討しているテーマ及び今後検討するテーマでもってR/D記載事項は充分消化出来るものと判断される。

(b) 赤外分光光度法

本法に関しては1981年12月を以って終了しており、特に問題となる点はないものと判断される。

(c) 原子吸光光度法

本法はR/Dに比してかなりの相違が認められる。その理由は1980年11月及び12月にメキシコ国CFMが原子吸光法に関する技術協力を必要しないと判断し、本装置の代替機械の供与を要望し、結果的にはX線回析装置等を供与したためである。

従って、カーボン炉を用いる原子吸光法、原子吸光法による水銀の分析法に関してはアクセサリ装置が無いため実験が不可能であり、高温パーナー分析法についてはすでにメキシコ側が充分利用しており、技術協力の必要はないと判断される。又、鉱石中の金、銀分析法については多種試料に関して、日本で現在している方法(テルル共沈法、MIBK抽出法等)に関するスペイン語版を作成したことにより今後充分活用されるものと判断される。

本テーマはあまり広範囲に協力する必要はなく、最低限必要な応用技術として溶液抽出法については、装置の引取りが完了次第検討する必要があると判断される。本部門は装置を含めてメキシコ側も充分了解しているはずである。

(d) 熱重量示差熱分析法('81年9月)、高周波燃焼炉による鉱石、石炭中の硫黄分析法('82

年3月)、X線回折法('83年1月)

これらの方法はそれぞれ()内に示す時期に実験を終了しており、全く問題は無いものと判断される。

(e) その他

上記 R/D 記載事項を実施してゆく段階で、検討を要する問題の発生が認められた。それは蛍光 X 線装置を効果的に定量分析法として使用するには必ず標準試料又は吸光光度法等で分析値を求めた試料が必要となることである。このためには、1982年秋より協力を開始した吸光光度法は微量分析部門の非常に重要な分野であり、この知識無しに、今後生じると思われる問題試料に対する研究開発能力の育成は甚だ困難なものになることは容易に推測される。この観点から分析分野の基礎技術を駆使する本吸光光度法を中心とした分離技術一般に関する技術協力は最上のものであり、不可決のものとして判断されるので、本プロジェクト終了までには最善の努力を払って実施すべきものと思う。

(3) カウンターパートの育成及び定着状況

専門家着任から現在までに下記のカウンターパートが分析部門に充当され各々に対し技術移転が行われた。

ノルマ・アリシア (' 81. 3 ~ 7)	鉍石中の高濃度チタン分析法 微量タングステン分析法 現在 DURANGO 研究所 分析全般担当
エルネスト・アギレア	X 線回折法 熱重量示差熱分析法 X 光 X 線法による希土類元素分析法 (Ba, Sr, K 等) 蛍光 X 線法によるプライト分析法 現在物理分析、日常業務と兼務
レテシア・ロドリゲス (' 81. 9 ~)	赤外線分光分析の基礎試験 肉垂鉛鉍表面の生成銅ザンセート化合物の測定 X 線回折法 蛍光 X 線法によるカオリンの定量法 (中断) 現在物理分析、日常業務と兼務
アルフォンソ・クルス (' 82 1 ~)	高周波燃焼炉による鉍石、石炭中の硫黄の分析法 鉛、亜鉛の EDTA 滴定法 高濃度 Ca、Mg、Sr、Ba 定量法 各種分析法の翻訳 X 線回折法 低濃度希土類元素分析法

	低濃度チタン分析法
	蛍光 X 線法による希土類元素分析法 (ガラスビード法)
	蛍光 X 線法によるバライト定量法 (検討中)
	硫化鉍物中の微量スズ分析法
	吸光光度法による各種微量金属の分析
	現在もカウンターパート専任
フランシスコ・バルベラス (' 82. 9 ~ ' 82. 10)	吸光光度法による低濃度ヒ素の定量法 (都合により 1 テーマのみ検討)
	現在化学化学分析室勤務
フラビア・ベルトルディ (' 82. 10 ~)	原子吸光法による高濃度タングステンの定量法
	各種分析法の翻訳
	吸光光度法による微量タングステンの定量法
	多種分析法による銅の分析の検討
	吸光光度法による微量金属分析法
	現在もカウンターパート専任

(4) 研修員の活動及び定着状況

分析部門は 4 名の研修員を日本に派遣しており、その内 1 名退職したが、3 名は下記の如くに活躍している。

ヒル・ナバロ (1980 年度)	試料調整、乾式分析部長 1983 年 5 月 CFM シンジケート (組合) 問題で退職
ヘスス・センチノ (1981 年度)	化学分析、原子吸光法担当 帰国後も現職で活躍中である。
イルマ・レオノール (1982 年度)	エルモシージョ研究所分析部長 同研究所の次長としても活躍中である。
アルフォンソ・クルス (1982 年度)	化学分析室 カウンターパートとして分析全般及び研究に活躍中である。

(5) 供与機械の利用状況、トラブル発生及び補修状況

年度別	機 械 名	利用頻度	保 守 関 係
1980	熱重量示差熱分析計	大	故 障 な し
〃	赤外線分光光度計	小	〃
〃	高周波燃焼炉	中	〃
1981	吸光光度計	大	〃
〃	純水装置	〃	〃

年度別	機 械 名	利用頻度	保 守 関 係
1981	X線回折装置	大	故 障 な し
〃	蛍光X線装置	〃	二 度 故 障 し た が 現 地 技 術 者 が 修 理
〃	カッター、研磨機	〃	故 障 な し
1982	シェーカー	〃	〃
〃	自動ライカ機	〃	〃
〃	金属試料サンプリング用ローラー	小	〃
〃	試料(粉末)攪拌機	大	〃
1983	遠心分離機	(10 月 17 日 引 取 り)	
〃	直読式天秤		

主な機械のみを記載し、小器具については省略したが、供与機械、器具は大きな故障もなく正常に作動している。

(6) 今後の問題について

(a) 本プロジェクト終了までの見通し

残された期間における主な協力技術は蛍光X線法、吸光光度法及び原子吸光光度法の3項目であり、現在検討中のもの今後の検討予定は次の通りである。

蛍光X線法によるカオリンの定量法(ガラスビード法)

- 〃 によるパライトの定量法
- 〃 による銅の定量法
- 〃 によるスズの迅速分析法
- 〃 及びキシレノールオレンジ吸光光度法によるジルコニウム分析法
- 〃 の溶液法(テーマ未定、技術の紹介のみとなるかも知れない)

蛍光X線法については上記テーマを終了させることによって一応の範例技術の消化はなされると判断される。しかし問題試料に対する不法の研究方法の把握が確実にされたかどうか不安がある。

吸光光度法についても直接発色、沈殿分離等の範例技術は実施されるが、分析化学における一般重要な一分野であり、この基礎的知識無しには高価な機器の効果的利用はあり得ないと言われる溶媒抽出法については本プロジェクト終了までには最善を尽くし、実施すべきものと判断する。

原子吸光法についても応用技術としての溶媒抽出法の検討は時間的な問題で困難と言えよう。その他カラム・イオン浮選法等の検討もあきらめざるを得ないであろう。

専門家は着任以来、範例技術の紹介には各々研究テーマを挙げ、人材教育、研究開発能力の育成を考慮し、種々実験を行っており、多少の不安は残るもののカウンターパート及び助手の人が研究方法の把握をある程度のところまでは出来たものと思われる。不足な点はメキ

シコ側独自の今後の努力を期待する。

(b) 機材の単独供与について

本プロジェクトを通じて協力を実施してきた内容は主に分光関係の技術であった。今後テカマチャルコ研究所の近代化を考えた場合、メキシコ側自体の努力も当然必要であるが、今回のプロジェクトによっても近代化されなかった機械（発光分光分析装置等）又は時代の流れと共に必要となった新機械（ICP、MASS等）の供与について可能な限り考慮する必要があると思われる。

(c) テカマチャルコ研究所分析部門の組織について

本研究所分析部門の最大の欠点はその組織であり、完全に物理、化学、試料調整及び乾式の3部門に分離していることである。各部門間の交流は少なく、各部門の試料は独自の技術のみで対処しなければならない。このため分析可能な試料は極少数に限られてしまうことになる。

化学分析法のみでは分析不可能なものでも、測定法を機器に頼り、物理分析部門で測定を妨害するような元素を化学的前処理により除去するという手段を用いれば分析可能となる試料は一段と増加することになる。

組織に欠点がある場合、相応して人材の育成は難しく、このため問題試料の対処が遅く、分析不可能な試料も多い。これらの問題解決には能力を保持する人材を育成すると共に組織改正を最低限行う必要がある。研究開発能力の不足というものは有機的に組織の活用が出来ないという現状を見ても判るように、効果的な個々の技術の組合せ能力、応用能力の進展を余り見ることが出来ないところにある。本件に関しては現所長より、日本の技術の効果的な活用、育成のためにも最適な組織改正案を作成したいということを知っている。

(7) メキシコの鉱業に対する本プロジェクトの貢献状況

下記の項目について協力を実施してきた。

(a) チタン選鉱試験に対する分析方法の協力

(b) CFM分析全般に関する迅速性、経済性、新技術の協力

(c) LANFI (Laboratorios de Fomento Industrial) の希土類元素試験グループに対する分析および回収技術の協力

分析部門における各項目実施状況

項目 期間	ケイ光X線法	原子吸光分析法	吸光光度分析法	化学分析法	赤外分光分析法	その他機器分析法
1980年度				1 高濃度チタン分		
1981年度			1. 微量タングステン分析法(中断) (6月~7月)	析法(3月~5月)	1 赤外線分光分析法の検討及び応用技術(9月~12月)	1. 熱重量・示差熱分析法(8月~9月) 2. 高濃度燃焼炉による鉱石・石炭中の硫黄分析法(1月~3月)
1982年度		1 原子吸光法・吸光々度法 2 高濃度W分析法 (10月~12月)	1 微量タングステン分析法(中断) (6月~7月) 2 低濃度As分析法(9月~10月) 3 低濃度Wの分析法(12月~6月) 4 低濃度Tiの分析法(3月)	2 鉛・亜鉛のEDTA A 滴定法(4月~5月) 3 高濃度Ca, Mg, Sr, Baの定量法(6月~7月) 4 低濃度全希土類元素分析法(9月~11月)		3 X線回折装置の 操作及び保守管理(11月~12月)
1983年度	3 バライトの定量法 検討中(2月~) 4 個々希土類元素 の定量分析(4月~6月) 5 多種方法による銅の分析: ケイ光X線法・原子吸光法・ 吸光光度法 滴定法検討中(7月~9月) 6 硫化鉱物中の微量スズの 迅速分析法 原子吸光、吸光々度法で 標準値決定(8月~11月)		5 吸光光度法等による各種 微量金属の分析 溶媒抽出・共沈分離法 などの使用 Co, Cr, Sb, Se, Zr(終了) Mo(検討中), Ni, Mn, Ga, Ge, In, Tl, Ti(予定) ※プロジェクト協力期間 後も続行希望	5 アスコルビン酸 による鉄の定量 クリン-及びル ーチン分析(9月)		

Phase 年 度 項目	期)	
	1	1983
R/D の マ ス タ ー プ ラ ン	1. ケイ光X線分析 (1) 標準試料(Cu, Pb)線 線の作成 (2) 鉱石分析(Cu, Pb) 2 鉱石分析に関する赤外 3 鉱石分析に関する原子 (1) 鉱石中のAu, Ag分	
年 次 計 画		ケイ光X線法の試料前処理技術の研究 (定量分析) 蛍光光度法による微量・半微量分析の検討 原子吸光分析の応用技術 その他
実 施 状 況		ケイ光X線法によるバライトの定量法 検討中 (2月～11月中旬完了予定) ケイ光X線法による個々希土類元素の定量分析 (4月～6月) 種方法による銅の分析法 ケイ光X線法・蛍光光度法・適定法原子吸光法など (7月～9月) 硫化鉱物中の微量スズの分析 (8月～10月) 原子吸光法・フェニルフルオロン蛍光光度法・直接 フレット ケイ光X線分析法 蛍光光度法による

表 4. 分析部門における実行計画 (R/D マスタープラン) と実施状況との比較

Phase 年度 項目	Phase I (基礎確立期)		Phase II (充実期)	
	1980	1981	1982	1983
R/D の マ ス タ ー プ ラ ン	1. ケイ光X線分析 (1) 標準試料 (Cu, Pb, Zn, Fe, etc) による検量線の作成 (2) 鉱石分析 (Cu, Pb, Zn, Fe, etc) 2 鉱石分析に関する赤外分光光度法の応用 3 鉱石分析に関する原子吸光法の応用 (1) 鉱石中の Au, Ag 分析	(2) カーボン炉を用いる原子吸光法 b. ガラスビード法 (3) 高温パーナー分析法 4 他機器分析法 (1) 原子吸光法による水銀分析法 (2) 高周波燃焼炉による S の分析法 (3) ケイ光X線分析法の応用技術 a. 鉱石中の高濃度までの分析法		
年 次 計 画	1 ケイ光X線分析 2 赤外分析法の応用 3 原子吸光法	1 赤外分光分析法の基礎及び同定の理論 (1/4 4月~6月) 2 有機物・無機物の一般的な赤外線分光分析について (2/4 7月~9月) 3 赤外線分光分析法の応用 (3/4 10月~12月) イ. 無機物及び鉱物の KBr 錠剤法及び粉体反射法による同定 ロ. 金属及び粉体の物理的・化学的表面処理物の測定 4 機器分析法 (その他) (4/4 1月~3月) イ. 高周波燃焼炉による鉱石中の S 分析法 ロ. 熱分析法の応用	1 鉱石中の高濃度 Mg, Cu, Sr, Ba の定量法 (4月~6月) 2 亜鉛・鉛等の JIS 法等と MEXICO 法との比較検討 (4月~6月) ケイ光X線・X線回折装置の操作法及び保守管理 (7月~9月) ケイ光X線法による定量分析法 (10月~12月) 1) 固定希釈法 2) ガラスビード法 3) 化学前処理法 4) その他 Ti, Zr, Nb etc 吸光光度法による微量・半微量定量法 (1月~3月) W, As, Ti etc	1 ケイ光X線法の試料前処理技術の研究 (定量分析) 2 吸光光度法による微量・半微量分析の検討 3 原子吸光分析の応用技術 4 その他
実 施 状 況	(昭和56年2月27日専門家到着) 1 鉱石中の高濃度チタン分析法 (3月~5月) 2 鉱石中の微量タングステン分析法 (6月~7月) (一時中断) 3 熱分析法 (8月~9月) 4 希土類元素分析法 (9月) 5 赤外線分光分析法の検討 (9月~12月) イ. KBr 法及び粉体反射法による粘土・鉱物等の測定 ロ. 選鉱排水剤多種ゼンセートの測定 ハ. 内亜鉛鉱表面の生成銅ゼンセート化合物の測定 ニ. 本法のその他応用 6 高周波燃焼炉による鉱石・石炭中の硫黄分析法の検討 (1月~3月)		1 鉱石中の鉛・亜鉛の EDTA 適定法 (4月~5月) 2 原子吸光法、吸光光度法及びその他方法による (4月~6月) 鉱石中の各金属分析法についてスペイン語訳 3 鉱石中の高濃度 Mg, Cu, Sr, Ba の定量法 (6月~7月) 4 吸光光度法に鉱石中の低濃度 As 分析法 (9月~10月) 5 鉱石中の低濃度全希土類元素分析法 (9月~11月) 6 原子吸光法による高濃度 W の分析法 (10月~12月) 7 ケイ光X線・X線回折装置の操作法及び保守管理法 (11月~1月) 8 吸光光度法による低濃度 W の分析法 (12月~) 9 ケイ光X線法によるカオリンの定量法 (中断) (1月~) 10 吸光光度法による低濃度 Ti の定量法 (3月)	1 ケイ光X線法によるバライトの定量法 検討中 (2月~11月中旬完了予定) 2 ケイ光X線法による個々希土類元素の定量分析 (4月~6月) 3 多種方法による銅の分析法 ケイ光X線法・吸光光度法・適定法原子吸光法など (7月~9月) 4 硫化鉱物中の微量スズの分析 (8月~10月) 原子吸光法・フェニルフルオロン吸光光度法・直接ブリケット ケイ光X線分析法 5 吸光光度法による



6. 討議議事録 (R / D)

THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE
EVALUATION TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED
OF THE GOVERNMENT OF THE UNITED MEXICAN STATES
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE
PROJECT ON TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF MINERAL
PROCESSING AND METALLURGY

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "The Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Toshikazu Miura, visited the United Mexican States from October 24, to November 1, 1983 for the purpose of evaluating the achievements of the Japanese technical cooperation for the project on Technological Development of Mineral Processing and Metallurgy (hereinafter referred to as "The Project") which has been conducted for Four (4) years on the basis of the Record of Discussions signed on December 5, 1979 between JICA and the Mexican authorities concerned.

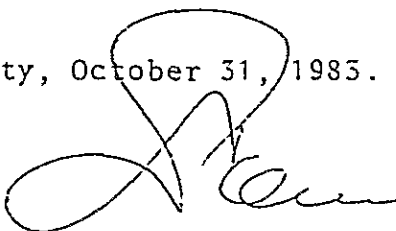
During its stay in the United Mexican States, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Mexican authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for ensuring the effective and successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Mexican authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Mexico City, October 31, 1983.



Mr. Toshikazu Miura
Leader
Japanese Evaluation Team
Japan International
Cooperation Agency.
Japan.



Mr. Luis de Pablo S.
Comisión de Fomento Minero
Secretaría de Energía,
Minas e Industria
Paraestatal.
United Mexican States.

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Both sides, taking into consideration the progress and results from the joint reviewing and evaluation of the Project, reached the conclusion that the Project had almost accomplished the initially anticipated purposes and made a great contribution to the technological development of mineral processing and metallurgy in the United Mexican States.
2. Both sides, also focused their attention on the technical cooperation subjects which had left undone during the present technical cooperation period from the viewpoint of ensuring the effective and successful implementation of the Project expected from its beginning, and agreed to recommend to their respective Governments to take necessary measures to follow up the Cooperation on the basis of the articles of the Attached Document in the Record of Discussions signed on December 5, 1979 for another one (1) year from December 5, 1983 to December 4, 1984.

The main contents of the necessary measures are as follows:

- (1) The long term expert in the field of Mineral Processing will be extended his assignment for one (1) year.
 - (2) Some Mexican counterpart personnel will be accepted for technical training in Japan.
 - (3) Supplementary parts and accessories for equipments will be provided, if necessity arises.
3. Measures to be taken by both Governments for the Japanese experts, trainees in Japan and provision of equipment will be treated in the same manners provided in the articles of the Attached Document in the above-mentioned Record of Discussions.

参 考 資 料

- I. 技術協力実績（総括表）
- II. 相手国協力機関機構図
- III. CFM 作成の Working Paper
- IV. プロジェクト写真集
- V. 討議事録（R/D）及び年次計画書

1. 技術協力実績 (総括表)

(産業開発協力事業) プロジェクト名: メキシコ選鉱・製錬技術育成
(R/D協力期間: 54.12.5 ~ 58.12.4)

(1983年12月現在)

	年度 (昭和53年度)	1年度 (昭和54年度)	2年度 (昭和55年度)	3年度 (昭和56年度)	4年度 (昭和57年度)	5年度 (昭和58年度)	備考
調査団派遣 (分野・氏名・所属先)	事前調査 (53.10.18~11.16) 黒子孟夫: 団長 (金属鉱業事業団) 中村明 (JICA 嘱託) 岩淵昌二 (同和鉱業) 下道品久 (JICA)	実施協議 (54.11.24~12.8) 西田一久: 団長 (同和鉱業) 岩淵昌二 松田賢 (JICA)	計画打合せ (55.11.26~12.10) 久留義雄: 団長 (JICA) 横田昭男 (海外鉱物資源開発) 三上健治 (同和鉱業) 松田賢	巡回指導 (57.1.27~2.12) 平塚恒夫: 団長 (MITI) 伊藤浩司 (同和鉱業) 青木勝男 (") 松田賢	巡回指導 (57.11.7~12.1) 角南平: 団長 (JICA) 奥山明 (")		
専門家派遣 (分野・氏名・所属先 期間)		(4) ← (7)大串 融: 鉱物探査 (同和鉱業) (4) ← (7)彦坂忠義: 選鉱 (同和鉱業) (6) ← (7)岩淵昌二: 製錬 (同和鉱業) (9) (6) ← (7)清水博司: 分析 (同和鉱業)	(9) ← (9) ← (2) ← (2) ←	(8) ← (8)高木繁利: 機材据付 (理学電機) (8) ← (8)浅田洋一: 機材据付 (関西科学機器サービス)	(10) ← (10)三浦 博: 機材据付 (同和鉱業) (10) ← (10)納谷則夫: 機材据付 (理学電機) (10) ← (10)河端重幸: 機材据付 (日本タワームル)	(10) 岩淵昌二: 製錬 (同和鉱業) (10) 伊藤泰正: 選鉱 (同和鉱業) (10) 横田昭男: チーフ (海外鉱物資源開発) (10) 三上健治: 分析 (同和鉱業)	
研修員受入 (分野・氏名・受入 期間)	54.3/14~4/3 Mr. HOMERO MONJARDIN L. (視察)		10/22~12/19 Mr. NAVARRO PADILLA GIL (分析) Mr. GAMBOA M.J. JOSE (選鉱製錬) Mr. ALFONSO GUZMAN L. (選鉱製錬)	10/9~12/11 Mr. JESUS J. Z. OCHOA (化学分析) Mr. MANUEL F. L. LOZA (選鉱製錬) Mr. RAFAEL G. LOPEZ (選鉱製錬) Mr. ROLANDO NIETO G. (選鉱製錬)	11/29~58.1/28 Mr. HUMBERTO A. CONCH A P. (選鉱製錬) Ms. IRMA L. Z. VALDEZ (分析) 58.2/6~3/31 Mr. ALFONSO CRUZ B. (分析)	8/12~8/22 Mr. LUIS DE PARLO S. (視察) 9/28~10/19 Mr. FEDERICO DE ZUNIGA M (視察)	
機材供与 (主要機材及び金額)			赤外線分光光度計 示差熱分光光度計 高周波燃焼炉 他 (14,382千円)	原子吸光分光光度計 X線回折装置 小型連続浮選機 タワームル (39,319千円) (繰越) 蛍光X線分析装置 (37,276千円)	パーソナルコンピューター 溶媒抽出装置 金属圧延機 他 (24,309千円) (繰越) セグレゲーション試験装置 スペアパーツ (7,842千円)		

1. 調査団派遣

(1) 事前調査団 (53. 10. 18 ~ 11. 16) 4名

	(氏名)	(担当業務)	(所属先)
団長	黒子 孟夫	総括・製錬	金属鉱業事業団海外部長
団員	中村 明	選 鉱	国際協力事業団鉱工業開発協力部特別嘱託
〃	岩 渕 昌二	製 錬	同和鉱業㈱中央研究所参事
〃	下 道 晶久	企画・調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部

(2) 実施調査団 (54. 11. 24 ~ 12. 8) 3名

	(氏名)	(担当業務)	(所属先)
団長	西 田 一久	総括・選鉱	同和鉱業㈱鉱山部参与
団員	岩 渕 昌二	製 錬	同和鉱業㈱中央研究所参事
〃	松 田 賢	業務調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部

(3) 計画打合調査団 (55. 11. 26 ~ 12. 10) 4名

	(氏名)	(担当業務)	(所属先)
団長	久 留 義雄	総 括	国際協力事業団理事
団員	横 田 昭男	選鉱・製錬	海外鉱物資源開発㈱事業部長
〃	三 上 健治	分 析	同和鉱業㈱海外室
〃	松 田 賢	業務調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部

(4) 巡回指導調査団 (57. 1. 27 ~ 2. 12) 4名

	(氏名)	(担当業務)	(所属先)
団長	平 塚 恒夫	総 括	通産省通商政策局技術協力課
団員	伊 藤 浩司	製 錬	同和鉱業㈱金属化成部長
〃	青 木 勝男	選 鉱	同和鉱業㈱岡山製錬所技術開発室長
〃	松 田 賢	業務調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部

(5) 巡回指導調査団 (57. 11. 17 ~ 12. 1) 2名

	(氏名)	(担当業務)	(所属先)
団長	角 南 平	総 括	国際協力事業団鉱工業開発協力部長
団員	奥 山 明	企画・運営	国際協力事業団鉱工業開発協力部

2. 専門家派遣

(1) 長期調査員 (4名)

1) 第1グループ (2名)

(氏名)	(担当業務)	(所属先)	(派遣期間)
大串 融	鉱物探査	同和鉱業(株)中央研究所	54. 4. 25 ~ 7. 25
彦坂 忠義	選 鉱	同和鉱業(株)小坂鉱業所	"

2) 第2グループ (2名)

(氏名)	(担当業務)	(所属先)	(派遣期間)
岩 渕 昌 二	製 錬	同和鉱業(株)中央研究所	54. 6. 8 ~ 7. 25
清 水 博 司	分 析	同和鉱業(株)中央研究所	"

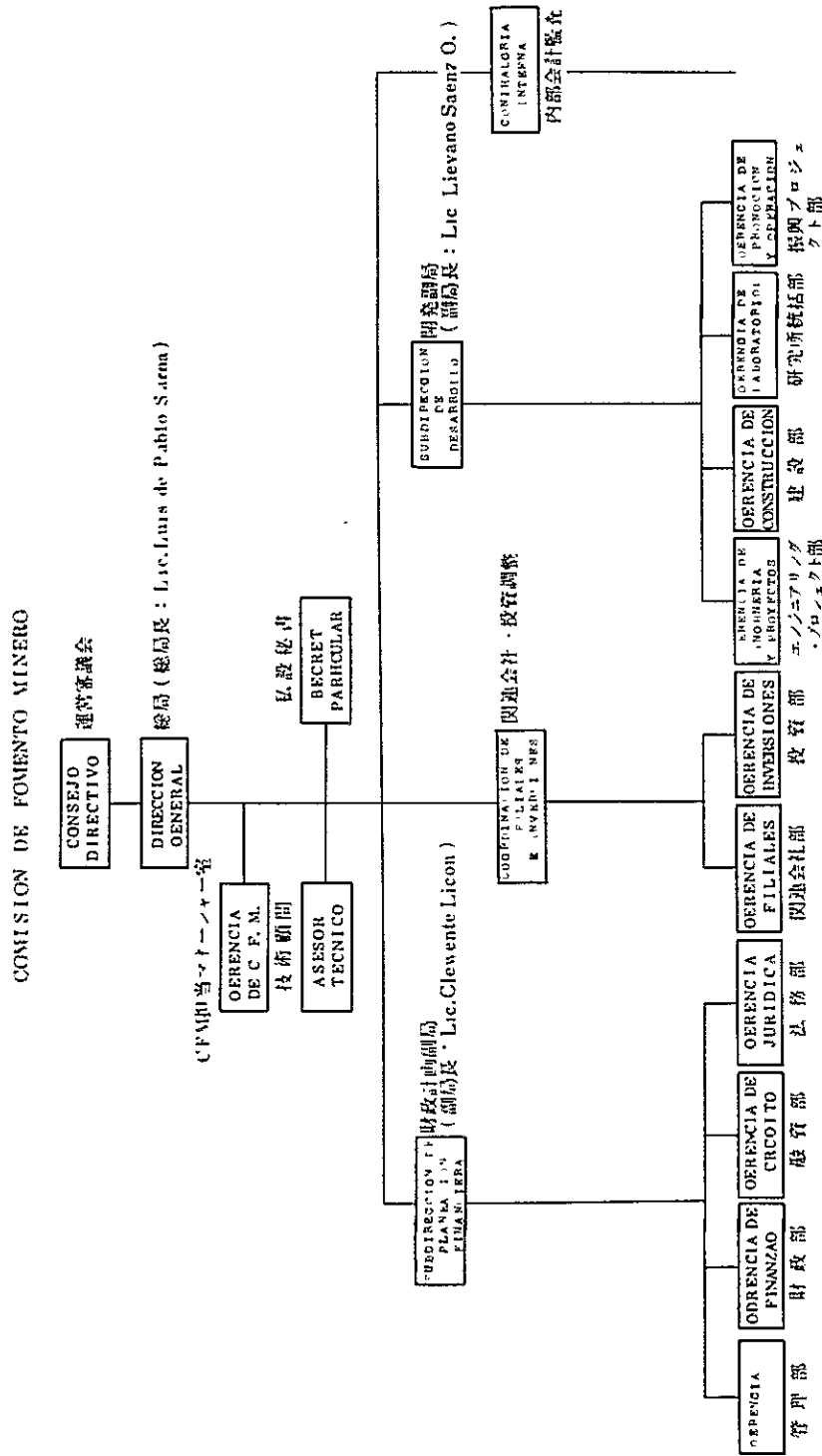
(2) 長期専門家 (4名)

(氏名)	(担当業務)	(所属先)	(派遣期間)
1) 岩 渕 昌 二	製 錬	同和鉱業(株)海外室	55. 9. 17 ~ 58. 12. 4
2) 伊 藤 泰 正	選 鉱	同和鉱業(株)海外室	55. 9. 17 ~ 59. 12. 4
3) 横 田 昭 男	チーフ・アドバイザー	海外鉱物資源開発(株)事業部長	56. 2. 13 ~ 58. 12. 4
4) 三 上 健 治	分 析	同和鉱業(株)海外室	55. 2. 27 ~ 58. 12. 4

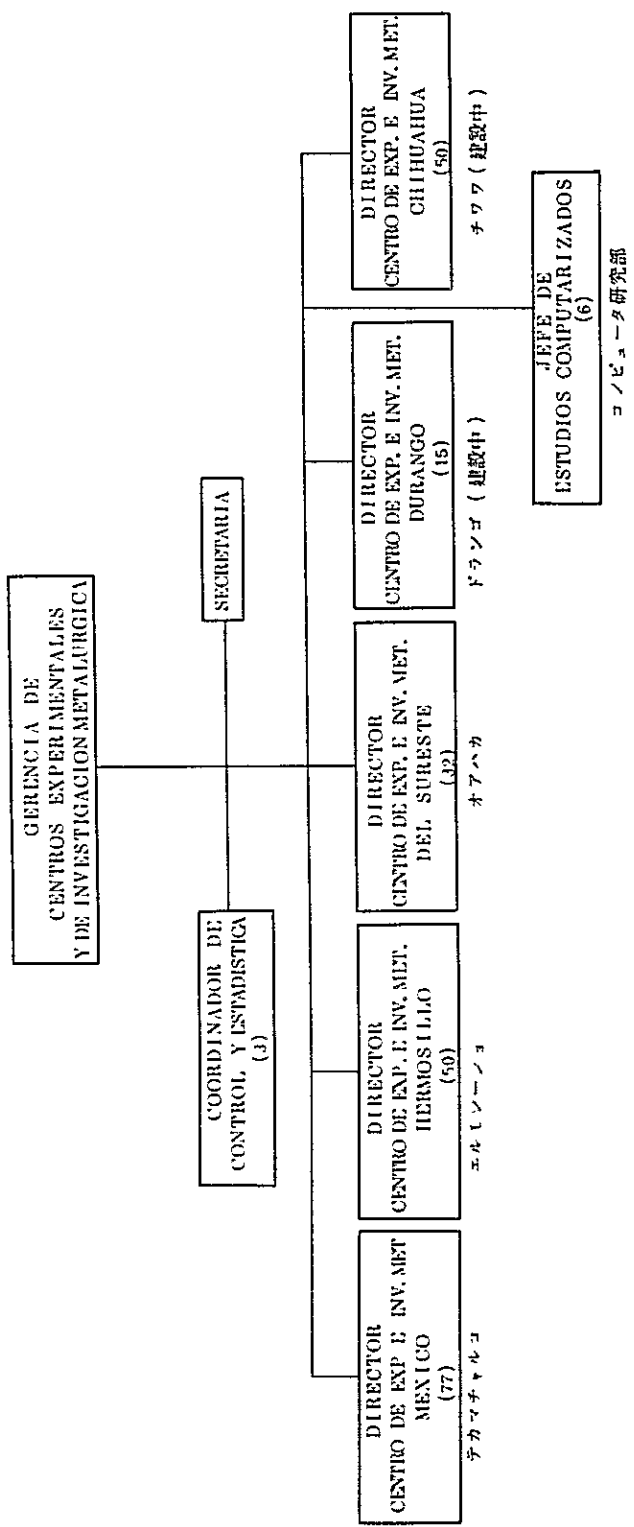
(3) 短期専門家 (5名)

(氏名)	(担当業務)	(所属先)	(派遣期間)
1) 浅田 洋一	機材据付 (赤外分光光度計)	関西科学機器サービス(株) 光学機器係主任	56. 8. 3 ~ 8. 14
2) 高木 繁利	機材据付 (示差熱分析計)	理学電機(株)品質保証部主 任	56. 8. 3 ~ 8. 14
3) 納谷 則夫	機材据付 (蛍光X線装置)	理学電機(株)品質保証部	57. 10. 27 ~ 11. 26
4) 三浦 博	機材据付 (小型連続浮選機)	同和鉱業(株)中央研究所	57. 10. 27 ~ 11. 11
5) 河端 重幸	機材据付 (タワーミル)	日本タワーミル(株)	57. 11. 15 ~ 11. 28

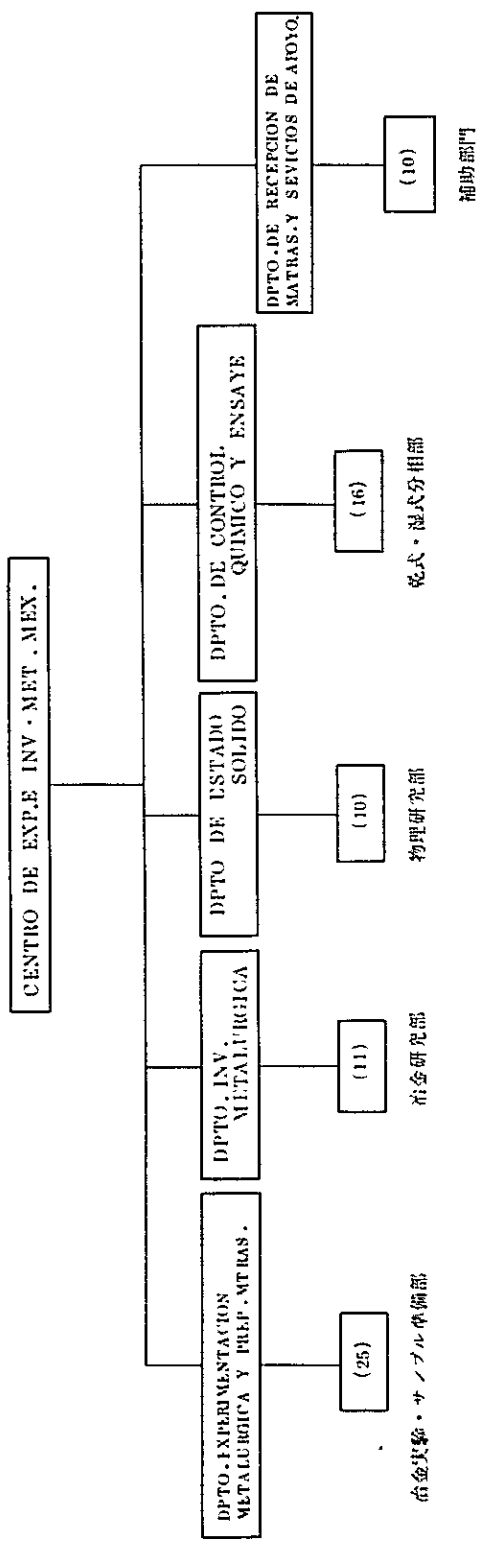
II. 相手国協力機関機構図



(1) COMISION DE FOMENTO MINERO



(2) CFM 付属研究所



(3) テカマチャルコ研究所

Ⅲ CFM作成のWorking paper (1983年8月)

1. General Outline
2. Technical Conditions

*Director General
Comisión de Fomento Minero
México, D. F.*

August 10, 1983

Mr. Keisuke Arita
President
J. I. C. A.
Tokyo, Japan

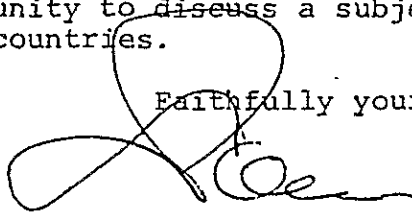
With the regards of the Mexican Chancellery, the Undersecretary of Basic State Industry, Romárico Arroyo Marroquín, asked me to transmit to you his interest in the evolution of the Technology Cooperation Project between the Government of Japan and Mexico.

The Technological Development Project of Mineral Processing and Metallurgy has meant a considerable support for the programs that the Commission for Mining Development is carrying out at the present time. For that reason the Commission is interested in strengthening and deeping the existing links and mutual understanding.

We have prepared two working papers dealing with the General Outline and Technical Conditions of the Project.

I would like to thank the Japanese authorities of JICA the opportunity to discuss a subject of relevance for both countries.

Faithfully yours,



Luis de Pablo S.

1. General Outline

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT OF MINERAL
PROCESSING AND METALLURGY
JAPAN - MEXICO
General Outline

August, 1983

comisión de fomento minero

The Technological Development Project of Minerals Processing and Metallurgy between Japan and Mexico has permitted the interchange of knowledge and experience in mutual benefit. For Mexico, it represents an important element of support for technological improvement in mining, and at the same time it has contributed to tighten the friendship and cooperation bonds between our countries.

This visit has the double purpose of acknowledging the Japanese participation in this project at all levels, and to state the interest of the Mexican Government, through the Commission for Mining Development, to extend and strengthen the existing links in order to continue a valuable and positive relationship.

This writing sintetizes some relevant aspects of the economic situation of Mexico, the Government policies, the mining industry and the activities of the Commission for Mining Development, and includes a proposal to extend and renew the Project.

Economic Situation of Mexico

For more than half a century Mexico has developed in an atmosphere of freedom and political stability, in spite of internal and external conditions not always favourable and an accelerated demographic growth.

The economy grew and diversified to become the seventeenth most important in the world, an intermediate industrial development was achieved, with a predominantly urban population, and there was an advance in the satisfaction of the population basic needs.

The country was transformed at all levels. From 1960 to 1980 the electric installed capacity grew more than 6 times, and the road network almost 5 times; the irrigated land increased 2.5 times; 8 million additional jobs were created; and the education and water services were quadruplicated. From being an oil importer in 1974, Mexico became in 1982 the fourth oil producer in the world and during the first years of the oil boom there was a marked expansion.

However, the critical situation of the world economy, together with serious internal structural problems, became worse in 1982 and originated a collapse in the rhythm of the economic activity, a notorious acceleration in the rate of inflation and serious difficulties in the operation of the foreign currency and financial markets.

comisión de fomento minero

- 3 -

The economic program of the present government considers the inadequacy of the production and distribution structure, the insufficiency of the internal savings, the scarcity of foreign currency and the inequalities in the distribution of the benefits of development, as the main deficiencies of the economy.

The national project has a detailed expression in the National Development Plan 1983-1988 which establishes as objectives: to maintain and strengthen the democratic institutions, to overcome the crisis, to recover the capacity of growth, and to start the qualitative changes that the country requires in its economic, social and political structures.

Thus, President Miguel de la Madrid established an strategy that "intends to recover the capacity of growth on different bases, that permit greater generation of permanent employment and decreasing inflation, to exploit rationally the environment and natural resources, to strengthen the national market and a productive plant with more capacity to cover the social basic needs and more apt to react internally to the impacts of international trade".

The financial policy for development was restructured, by correcting the persistent deficit of public finances, strengthening the public and private savings, and using foreign investment to complement our own resources, and for its condition as a bridge to absorb advanced technology and to conquer new export markets.

comisión de fomento minero

- 4 -

The foreign exchange policy followed propitiates an increase in the international competitiveness of the production plant, promotes the natural imports substitution, and increases the possibilities to create new jobs.

The results obtained in seven months of the present Administration point in the right direction. The inflation process has been slowed down, the commercial balance presents a surplus and the agreements on foreign debt have been fulfilled.

On international affairs the National Development Plan establishes, as one of the basic principles of foreign policy, the cooperation for development as a way to solve common problems of the growing interdependence between countries. In particular, it points out that "with Japan the economic relations have registred a rapid growth in the past years" and it declares that "Mexico is interested in deepening this bilateral relation based on the development experiences of both countries".

Mining

Mexico is a country with a long mining tradition. In 1982 it was the world's leading producer of silver, fluorspar, and celestite. It also has the second place in arsenic and bismuth, the third in antimony, graphite and sodium sulphate; the fourth in sulphur; and the fifth in lead, zinc, cadmium, mercury and feldspar.

The production permitted at the same time to satisfy most of the national requirements of mineral raw materials, and to generate one fourth of non-oil exports and to create 200 thousand jobs.

Although the Mexican mining industry was affected by the recent international and national economic problems, particularly the high national inflation rate and the low international prices for metals, its perspectives for growth are specially favourable.

In world reserves, Mexico occupies the second place in silver, the fourth in sulphur, the fifth in lead and zinc, and the seventh in copper.

The activity appears as an important economic sector for the National Development Plan, that assigns to mining a double role: to guarantee the internal supply of the minerals required for the harmonic growth of the economy, in particular those needed for industrial development, food and energy programs; and to increase its participation in exports, through the exploitation of minerals for which there are comparative advantages.

comisión de fomento minero

- 6 -

To achieve this, the following lines of action are determined: to rationalize the exploration programas for prioritary minerals; to support the financial recovery of the industries; to increase the efficiency in production and commercialization; to increase the participation in the international markets; to develop a technological basis; to promote the participation of the small and medium scale miners; to increase the use of metallurgic by products; and to group the state industries by production branches.

To promote the development of small and medium scale mining an integrated approach with a regional basis is followed, consisting on exploration, technical assistance, financial aid and plants installation, to propitiate the decentralization and to contribute to a better integration of the country's regions to the national development.

The agency in charge of establishing, conducting and regulating the national mining policies is the Ministry of Energy, Mines and State Industry (SEMIP).

comisión de fomento minero

- 7 -

The Commission for Mining Development

The Commission for Mining Development is the public decentralized organization subordinated to the Ministry of Energy, Mines and State Industry in charge of promoting mining in Mexico.

Established 50 years ago it has among its principal functions : technical, legal and administrative advice to the mining industry. The granting of credits, the installation and operation of beneficiation plants, the rent and sale of mining equipment, the participation as shareholders in mining companies. The developing of mines and administration of mining companies, and the negotiation of credits for promoting mining.

To perform this functions of mineral promotion and attend to the needs of the small and medium scale mining companies the Commission has twenty-two branches that cover more than 75% of the Mexican territory. By means of these regional representations, legal, technical and administrative advice is given as well as financial backing by means of soft credits.

The Commission also counts with 14 beneficiation plants in operation, three in preoperation and three more in construction. These plants process gold, silver, lead, cooper, zinc, coal and barite.

At present an integrated system of applied investigation is developing to cover the necessities derived form the growth

comisión de fomento minero

- 8 -

of the mining industry, back up the operation of the beneficiation plants and promote the development of regional mining in accordance to the different characteristics of the local resources.

The system is made up of 3 levels. The laboratories and plants constitute the basic level. The intermediate level is formed by the regional laboratories. At present two of these laboratories are in operation and two more in construction. The origin and highest level of this system is the Metallurgic Laboratory of Tecamachalco in Mexico - City considered the most important center of investigation in its type in Latin America.

In addition, the Commission for Mining Development has a growing participation in the sector as shareholder of several mining companies. Up to this date it participates in more than 40 companies among which are:

- Azufrera Panamericana y Cía. Exploradora del Istmo which contribute to more than 80% of the sulphur exports.
- Minera Real de Angeles, a joint venture with private and foreign investors, considered one of the biggest open pit silver mines in the world in production and reserves.
- Compañía Minera Autlán the leading producers of manganese in Latin America.
- Exportadora de Sal, a joint venture with Japanese capital, one of the most important salt producers in the world.
- Compañía Real del Monte y Pachuca, that has produced 5% of the world's production of silver since 1521.

comisión de fomento minero

- 9 -

Considering the plants and participation of mining companies, the Commission participates in the generation of 89% of the national production of salt, 83% of sulphur, 82% of copper, 58% of phosphoric rock, 22% of gold, 15% of silver and 15 % of coal among its most important products.

Importance and Achievement of the Project

With the purpose of supporting the laboratory's modernization through advanced technology, which will allow in a more efficient and economical way the satisfaction of the metallurgical process requirements for the Mexican mining, a technological cooperation agreement took place with the Japanese Government represented in this act by JICA.

The four year duration project signed on December the 5th. 1979, includes: sending to Mexico a group of Japanese experts with the purpose of making metallurgical studies and to offer training to Mexican technicians, supplying equipment for the Metallurgical Laboratory of Tecamachalco and training of Mexican technicians in Japan.

The project has represented a valuable support to the complement of the tasks of the Commission for Mining Development and an endorsement to the programs that are being worked out at the present time.

Thanks to the improvement of human resources and equipment derived from this project, we have now the capacity to analyze all sorts of ores in the Tecamachalco Laboratory, the quality of the services has been increased, the speed improved, and the possibility of experimenting better ways of ores profit has been increased; thus the service that is given to a vast sector of Mexican mining, composed of small and medium scale miners, as well as private and state enterprises, has been improved.

comisión de fomento minero

- 11 -

Up to now, all the equipment supplied is installed and operating. Its great utility as well as its high quality and advanced technology has been manifest.

With relation to the original program, the advances achieved to date are considerable. Although there were some inicial difficulties, the subsequent development foresees a very satisfactory conclusion of the project.

comisión de fomento minero

. - 12 -

Proposal for Enlargement and Renovation

Due to the favourable results obtained until now in the project and considering the programs that the Commission is carrying out, there is great interest in extending and renewing the mechanism of cooperation already established.

On one hand a series of small equipment and parts have been identified as required to achieve maximum benefit in a continuous way from the equipment already supplied and the training and experience obtained by the Mexican technicians. There are plans for the extension of the original project to cover these goals.

On the other hand under the decentralization policies and support for the regional development given by the Federal Government, the Commission is setting up regional laboratories specialized in the resources of each zone of the Republic to supply, among others, analytical and mineralogical services of metallurgic experimentation. At present there are two laboratories in operation -in Oaxaca for ceramic and non metallic minerals, and in Hermosillo for metallurgics in general and the treatment of non sulphurous minerals- and two more in construction -in Durango, for coal and iron minerals and in Chihuahua for metallurgic in general.

The Commission is interested in renewing the project with JICA to develop a similar program to back up the operation of the regional laboratories. Japan has ample experience in the areas of specialization in which the work is being done, for which reason its considered that the proposed program will be of great support to Mexican mining.

In conclusion there is a proposal for the nomination of a commission to study the feasibility and determine the terms of reference to formulate a project of technological development with the above mentioned characteristics.

2. Technical Conditions

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT PROJECT OF MINERAL PROCESSING
AND METALLURGY

JAPAN - MEXICO

Technical Conditions

August 1983

comisión de fomento minero

- 1 -

I. The Commission for Mining Development.

The Commission for Mining Development is the government agency that, under the Ministry of Energy, Mines and State Industry, has been in charge of the promotion of the mining industry for 50 years.

The Commission is responsible for the promotion of small and medium scale mining; to provide technical assistance; to give credits and direct incentives to production; to develop programs of applied and experimental research; and to back the integration of big mining enterprises.

In order to carry out its functions the Commission has 22 branches - responsible to grant technical assistance and financial support to small and medium scale miners -, 14 beneficiation plants - to obtain concentrates of high enough quality to make it worth sending to the smelters -, and an integrated system of investigation, formed by the plant's laboratories, four regional research centers and the Laboratory of Tecamachalco - that gives services to the mining industry and investigates the development of new techniques and processes.

The exploitation of mineral resources in Mexico has increasingly demanded advanced technologies which make possible the use of more efficient and economical metallurgic processes. The constant modernization of the facilities and equipment at the Laboratory of Tecamachalco have satisfied this need, permitting to analyze all types of ores and metals, and trying out different processes to chose the most profitable one.

comisión de fomento minero

- 2 -

II. The Project for Technological Development..

With the purpose of continuing to advance in bringing up to date the techniques and methods of mining and metallurgical research, and the modernization of the equipment of the Laboratory of Tecamachalco, the Governments of Mexico and Japan, through JICA and CFM, agreed on the implementation of the Technological Development Project of Mineral Processing and Metallurgy, whose coordination center for the scientific and technological interchange would be the Laboratory of Tecamachalco.

The project included the following programs.

- a) Advise and direct training in Mexico of Japanese technicians to carry out the following programs:
 - Pyrometallurgical Study of copper ores with high clay content in Santa Rosalía, in the State of Baja California Sur.
 - Metallurgical Study on vulcano-genetic ores in the States of Mexico, Jalisco, Guerrero and Michoacan.
 - Training of Mexican technicians for the applying of analytic and instrumental methods, used in Japan.
- b) Equipment.
 - Delivery of equipment, by Japan's Government, with an approximate value, at delivery date, of 150 millions yens, including neither freight cost nor duties.

comisión de fomento minero

- 3 -

It was agreed with JICA to substitute the "X" Rays Diffraction equipment, with the Atomic Absorption equipment, modifying the initial R/D plan.

The advance of this program is considered satisfac
tory.

- Equipment Provision.

Most of the required equipment has already been installed and is normally operating at the Laboratory of Tecamachalco. The remainder of the equipment will be sent during 1983.

- Training of Mexican Technicians.

The development of this program has been absolutely satisfactory, having as a result 10 Mexican engineers trained in Japan, from 1979 to 1982.

It has been programmed to train two more technicians this year.

c) Training of Mexican technicians in Japan.

Training of two or three Mexican technicians during two or three months at laboratories and metallurgical facili
ties in Japan.

comisión de fomento minero

- 4 -

III. Present Conditions of the Original Program Compared with the Basic Program R/D.

- Metallurgical Study on Complex Ores.

On July 1983, this study has an advance of 70%, at pilot plant level.

The starting date of this study was changed from December 1979 to September 1980, due basically to changes in the visits program of the Japanese technicians to Mexico.

The activities in the mines of complex ores, located at Tizapa and Talpa, were suspended. Now, a concentration plant is starting its operation at industrial scale in Talpa, Jalisco.

- Processing of Copper Ores from Santa Rosalia with segregation methods.

This project shows 70% of advance. As in last case, the starting date was changed from December 1979 to September 1980.

The equipment required for the second phase of the project was received six months after the programmed date.

Technically there have been several treatment difficulties for some ores mined at the project zone. Work in basic research is being continued to obtain better results with the laboratory pilot furnace, to be able to proceed to semi-industrial scale operations.

comisión de fomento minero

- 5 -

- Analytical Technology of Minerals.

This program shows 85% of advance. The arrival of the Japanese technician expert in chemical and/or instrumental analysis was changed from September 1980 to February 1981.

IV. Work Plan for the Fiscal Year 1983:

Section I. Complex ores.

This section considers SO₂ method of application; testing of flotation continued cells; testing of vertical mill and experimental tests at beneficiation plants, working the same equipment of the mentioned tests.

Testing of flotation continued cells will be initiated with Talpa ores from Jalisco, in order to reach one stage of the mentioned plan in its Phase II R/D, related to Pilot Plant operation.

Regarding the application at beneficiation plants, also considered in Phase II, some difficulties are foreseen for its compliance, due to the fact that developmental works were postponed at Tizapa mine, in Zacazonapan, State of Mexico.

To solve this problem, it has been contemplated either to use ores coming from Talpa mine, where there is a concentration plant, or working at Compañía de Real del Monte y Pachuca facilities.

Finally, testing of vertical mill called "tower mill", could be carried out with ores from Compañía de Real del Monte y Pachuca, in its re-milling and cyanuration areas, that this company has in "Jales de Velazco" and "Dos Carlos".

Section II. Segregation of Copper ores.

In this field, segregation test will be done with a continuous

comisión de fomento minero

- 7 -

rotatory furnace, obtaining the necessary data for pilot plant design, where there will be optimum conditions of segregation and flotation parameters.

Likewise, segregation testing will be done with a tube furnace and segregation moist process studies.

Analytic Section.

This section will assay sample pre-treatment processes, for analytic determination by means of "X" Rays fluorescence and micro and semi-micro analytic processes, using spectrophotometric methods.

Application of analytic determinations will be done through atomic absorption method, and some others.

To reach effective fulfillment of the activities formulated in the 1983 Working Plan, the Commission has identified the need of performing the following actions:

- With the purpose of having enough resources to set up and put into operation the rest of the equipment, which will be sent by Japan's Government this year, it has been authorized a 40 million pesos budget to the Commission.

The convenience of substituting the emission spectrograph has been noted, due to the fact that its operation is incompatible with the rest of the equipment that has been supplied.

For an effective use of the new techniques applied by

comisión de fomento minero

- 8 -

the Japanese experts, additional equipment is needed: a chromatograph, a plasm spectrophotometer and a cyclosizer, not considered in the R/D Plan.

In order to avoid obstacles for the development of the project, the Commission suggests the incorporation of this additional equipment to the original items con sidered in the R/D Plan.

To reach the targets on Japanese technical assistance, the Commission will supply the necessary assistants, which will make it possible to recover some delays showed in the program.

To multiply the advantages obtained through the training of Mexican technicians, it is recommended that they remain in a constant interchange activity with other institutions and enterprises related with mining and metallurgy in Mexico.

According to the decentralization policies established by the Mexican Government, Experimental Regional Centers have been developed, with the purpose of meeting, promptly and adequately the needs of several mining districts of the country.

At this date, the Commission has set up four Metallurgical Experimental Centers to give service to the five most important mining regions.

Taking into account that the foundation of these Centers was accomplished after the Project was signed, the Com-

comisión de fomento minero

- 9 -

mission requested a new Technological Cooperation Project to support the Regional Laboratories. Such request was issued at the Japanese Mission Meeting in November 26, 1982, where the 1983 Annual Plan of the Project was signed.

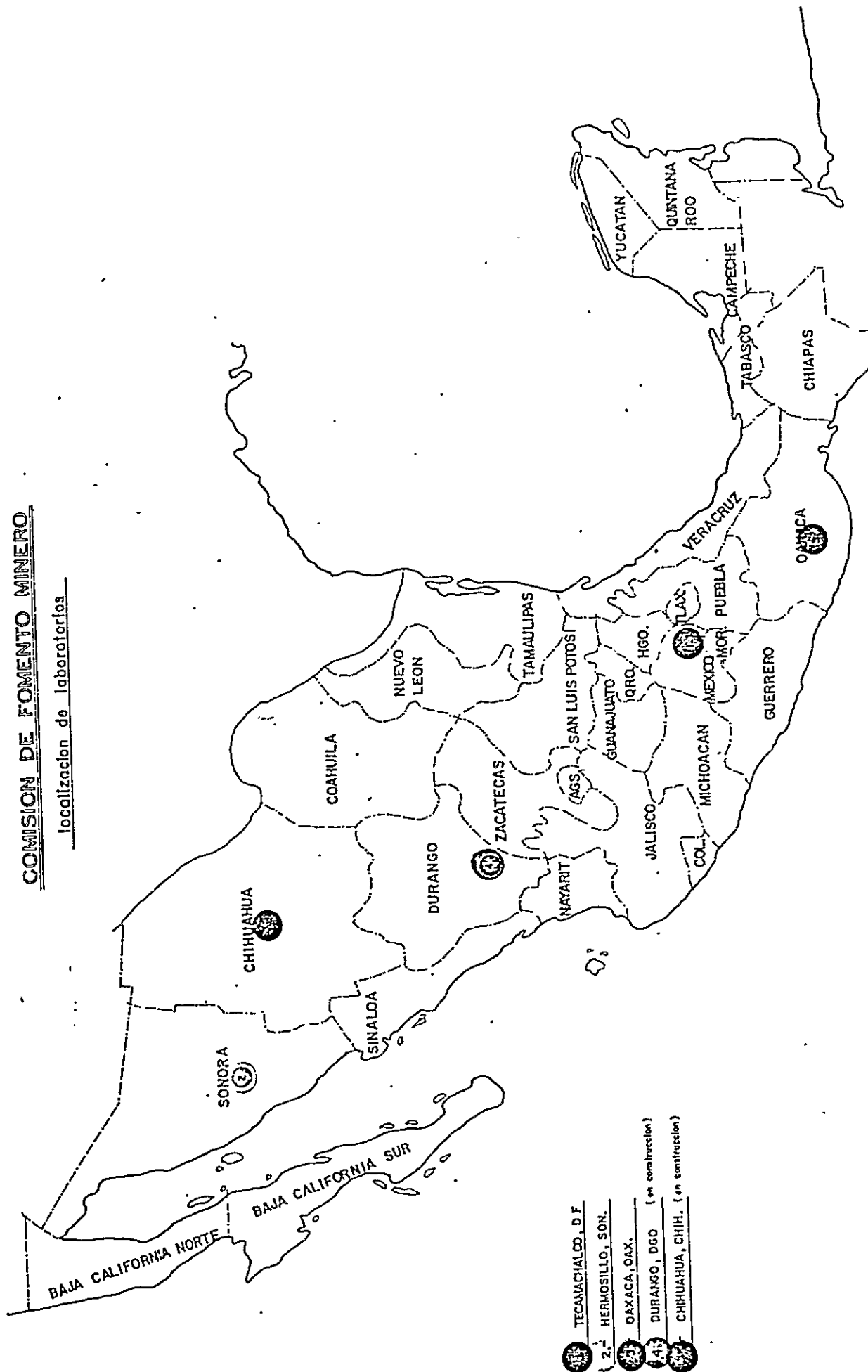
V. Extension and Renewal Proposal of the Project.

Considering the advance reached in the Project development and the important benefits obtained for supporting the expansion of mining research, the Commission sets forth the following requests.

- To implement a new Technological Development Project as operational support to the Regional Metallurgical Experimentation Centers.
- To extend one more year the current Technological Development Project in order to fulfill entirely with the original objectives and goals of the project; and
- To create a special commission dedicated to analyze this proposal and, eventually, to define the reference terms of the mentioned project.
 1. To establish the Master Plan of the Project, the Tentative Schedule of Implementation and the Annual Work Plan;
 2. To determine the methods for the implementation of the Project;
 3. To identify the responsibility of each party concerned for the implementation of the Project;
 4. To study local conditions which are required for the effective implementation of the Project.

COMISION DE FOMENTO MINERO

localización de laboratorios



- 1. TECAMACHALCO, D.F.
- 2. HERMOSILLO, SON.
- 3. OAXACA, OAX.
- 4. DURANGO, DGO. (en construcción)
- 5. CHIHUAHUA, CHIH. (en construcción)

comisión de fomento minero

DONATED EQUIPMENT AND MACHINERY BY THE JAPANESE
GOVERNMENT THROUGH JICA TO COMISION DE FOMENTO
MINERO AT TECAMACHALCO'S LABORATORY

Annex I

I. Complex Minerals Section	Donation Year
1. Flotation cell FW type	1980
2. Flotation cell Kyoto type	1980
3. Pot mill	1980
4. Tower mill	1981
5. Continuous flotation cells	1981
6. Pontentiometer	1981
II. Segregation Section	
1. Tube furnace	1980
2. Crucible furnace	1981
3. Rotatory furnace	1981
4. Electronic balance	1981
5. Intermitent solvent extraction equipment	1982
6. Continuous solvent extraction equipment	1982
III. Analysis Section	
1. Infra-red spectrometer	1980
2. Thermo analyzer	1980
3. High frequency furnace	1980
4. Potentiometer	1980
5. Sample cutter	1981
6. Water bath	1981
7. Water destilator	1981
8. Mineral polishing equipment	1981
9. Spectrometer with automatic plotter	1981
10. "X" Ray diffraction	1981
11. "X" Ray fluorescence	1981

12. Automatic agate mortar 1982
13. Isodynamic separator 1982
14. IBM Computer System 34 1982

comisión de fomento minero

PROPOSAL OF STUDIES FOR THE NEW TECHNOLOGICAL
COOPERATION PROJECT

JAPAN-MEXICO

Studies

- Flotation reagents production at Laboratory and Pilot Plant level (Hermosillo)
- Gold and silver recovery of pyrite concentrates -- (Tecamachalco).
- Iron ore purification of tin and tungsten (Tecamachalco)
- Titanium pigments from rutile and ilmenite (Oaxaca)
- Rare earth recovery research (Oaxaca)
- Gold and silver recovery from old tailing (Hermosillo - Chihuahua)
- Research on metal recovery from slags (Hermosillo)
- Kaolin studies for the recovery of different types - of industrial materials (Oaxaca)
- Low content tin beneficiation (Durango)
- Metallic lead and silver from concentrates in isolated regions (Chihuahua)
- Boric acid and fiber glass borax from colemanite - (Hermosillo)

comisión de fomento minero

EQUIPMENT REQUIRED FOR THE NEW TECHNOLOGICAL
DEVELOPMENT FOR THE REGIONAL LABORATORIES OF
COMISION DE FOMENTO MINERO

Annex III

Tecamachalco Laboratory

1. Cyclosizer
2. Inductively Coupled Plasma Spectrometer
3. Constant Temperature Bath
4. Centrifuge
5. Liquids Chromatograph
6. Mercury Analyzer
7. Ultrasonic Cleaner

Oaxaca Laboratory

1. "X" Ray Fluorescence Analysis Package
2. "X" Ray Diffraction Package
3. Spectrophotometer package
4. Electron Probe Micro Analyzer
5. Inductively Coupled Plasma Spectrometer
6. Carbon and Sulphur Analyzer
7. Isodinamic Separator
8. Zeta potential Analyzer
9. High Temperature Muffle Furnace
10. Three Axes Testing Machine
11. Press
12. Small Equipment

Hermosillo Laboratory.

1. Electron Probe Micro Analyzer
Sample Cutter
Sample Polishing Machine
2. Spectrophotometer Package
3. Continuous flotation Equipment
Ball mills
Potentiometer
Cyclon
4. Carbon and Sulphur Analyzer
5. Electrolysis Equipment
6. Inductively Coupled Plasma Spectrometer
7. Briquett furnace for "X" Ray Fluorescence
Crucibles
Automatic Mortar and Reagents
8. Muffle Furnace
Tube Furnace
Crucible furnace
Rotatory furnace
Autoclave
Fluo-solids furnace
9. Solvent Extraction machine
Column type
tank type
10. Liquids chromatograph

Durango Laboratory

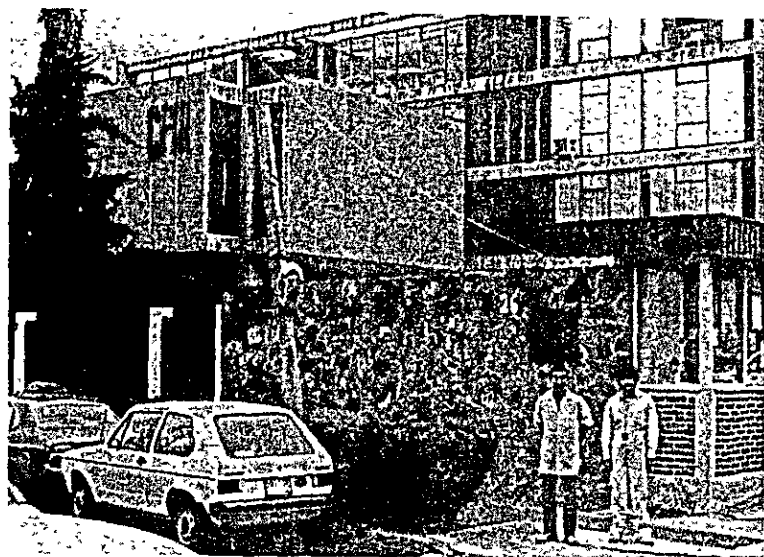
1. "X" Ray fluorescence package
2. "X" Ray diffraction package
3. Laboratory flotation cells
4. Spectrophotometric package
5. Polarizing microscopy package
6. Atomic absorption package
7. Sulphur and carbon analyzer
8. Thermo analyzer
9. Electron probe micro analyzer

Chihuahua Laboratory

1. "X" Ray fluorescence package
2. "X" Ray diffraction package
3. Laboratory flotation cells
4. Spectrophotometric package
5. Polarizing microscopy package
6. Atomic absorption package
7. Sulphur and Carbon Analyzer
8. Thermo Analyzer
9. Electron Probe micro analyzer

Ⅳ プロジェクト写真集

.



F - 1. COMISION DE FOMENTO MINERO Main Entrance



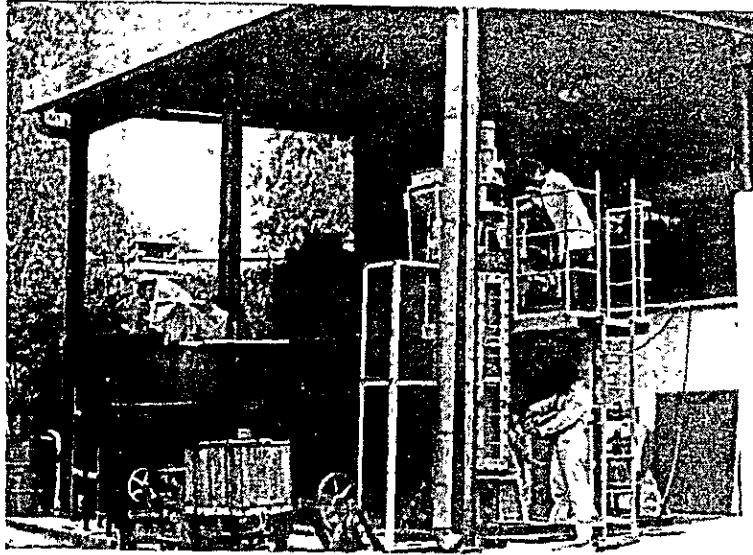
F 2. Operation of Continuous Flotation Machine



F - 3. Rotatory Furnace CHINO Type



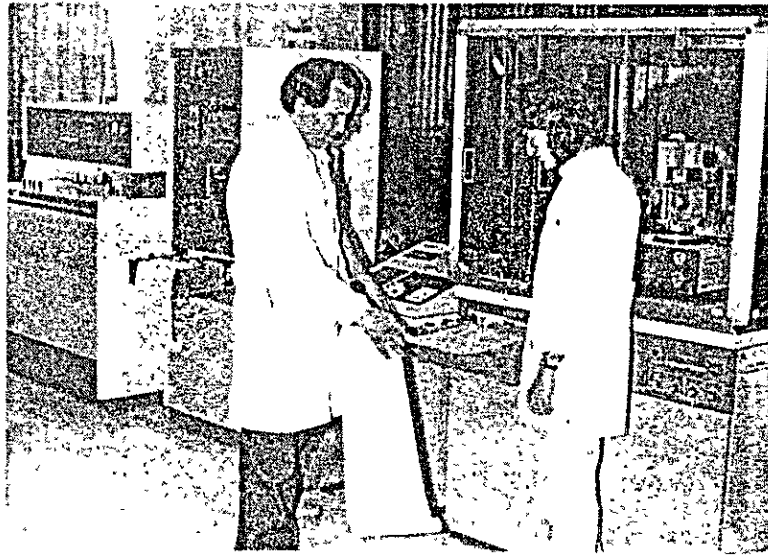
F - 4. Control Panel of the Rotatory Furnace



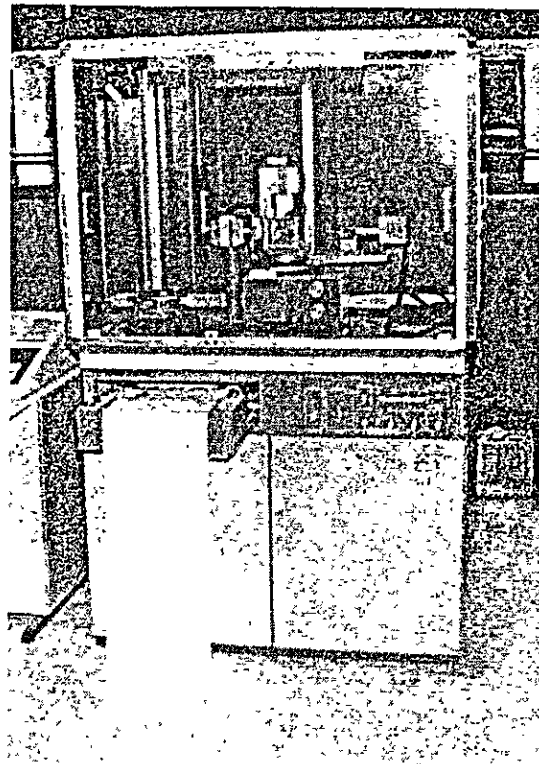
F - 5. Operation of Tower Mill - Wet Type

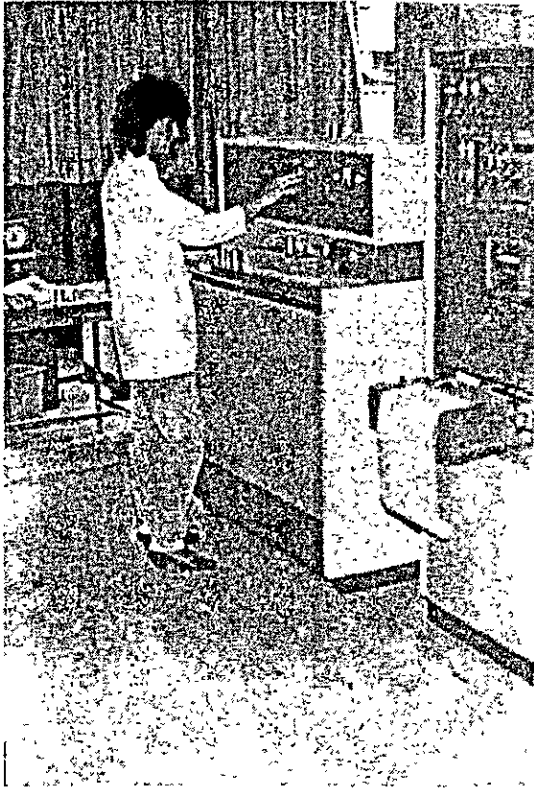


F 6. Induction Furnace for X-Ray Fluorescence
Sample Preparation

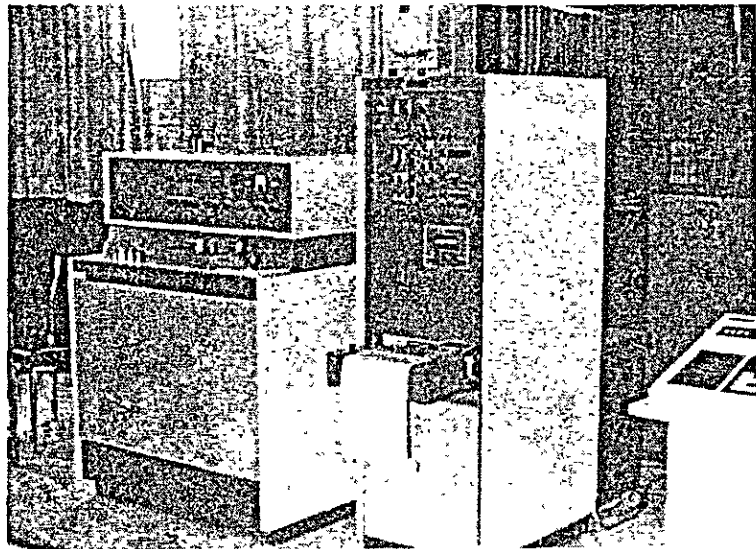


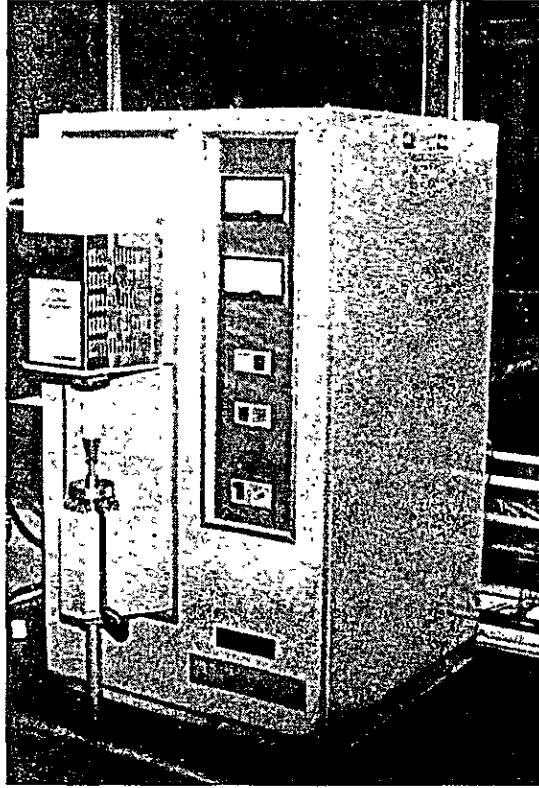
F - 7 ~ 8. X - Ray Diffractometer with Microcomputer - Manual
and Automatic Operation





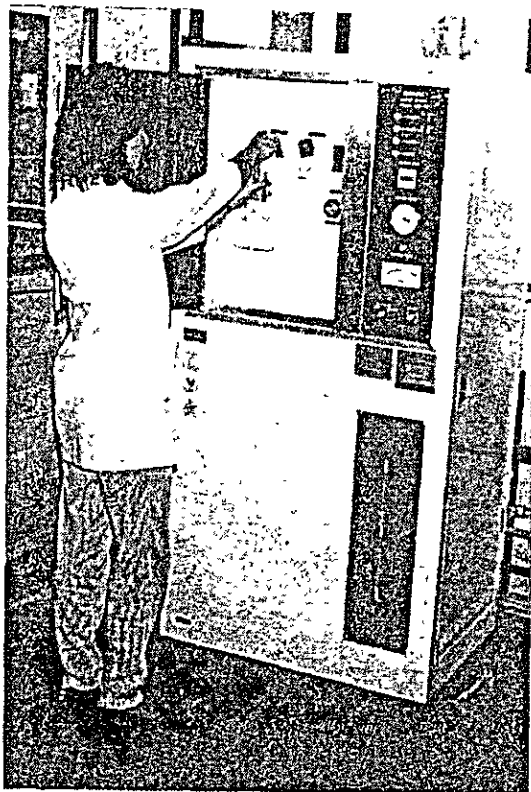
F - 9 ~ 10. X - Ray Fluorescence Equipment



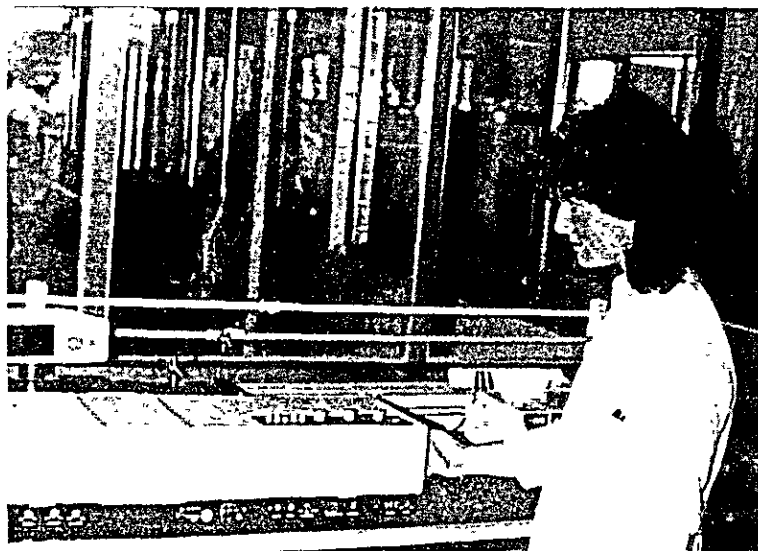


F - 11 ~ 12. High Frequency Furnace for Sulphur Analysis

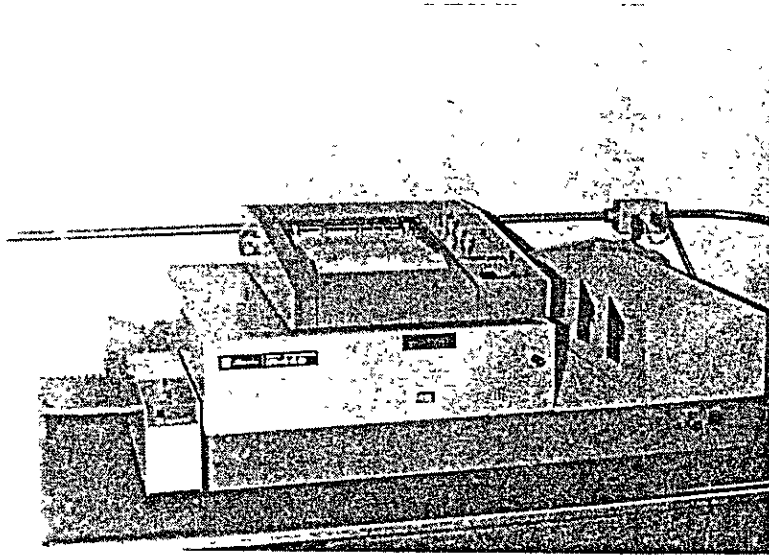




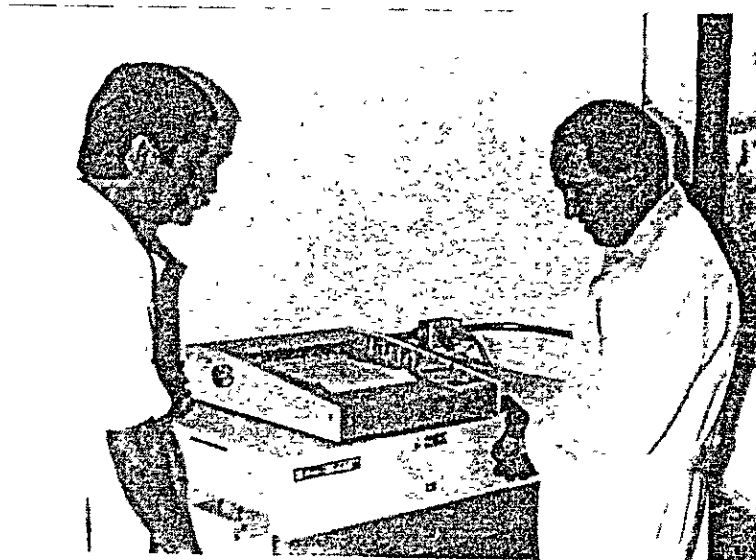
F - 13. Distiller for Distillated and Deioniged Water

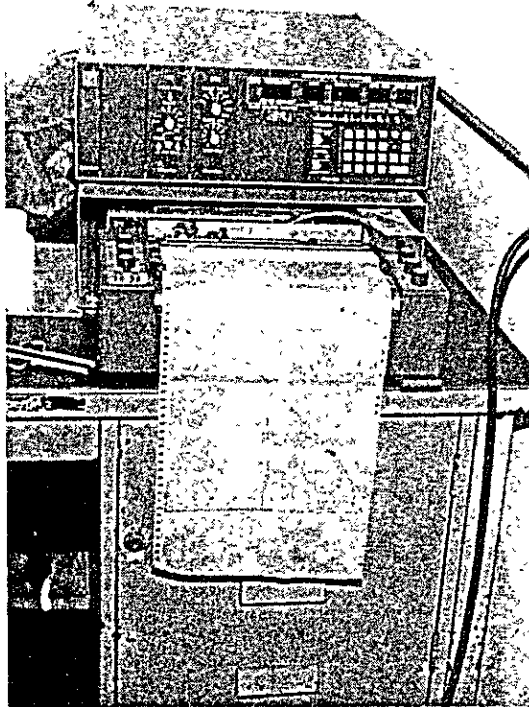


F - 14. Colorimetric Spectrophotometer



F - 14 ~ 15. Infrared Spectrometer





F - 16 ~ 17. High Temperature Thermoanalyzer





F - 18 ~ 19. Instalation of IBM - 34 Computer

